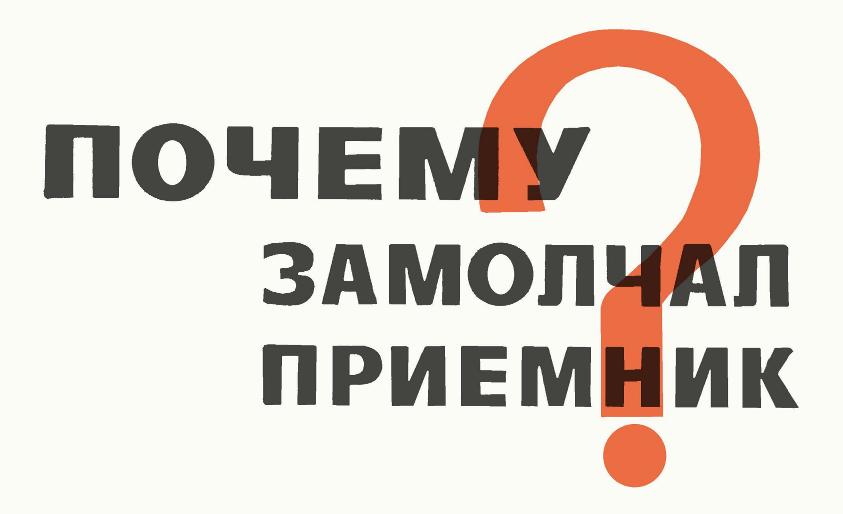


В. Г. БОРИСОВ





МАССОВАЯ РАДИОБИБЛИОТЕКА

Выпуск 676

В. Г. БОРИСОВ

ПОЧЕМУ ЗАМОЛЧАЛ ПРИЕМНИК?



«ЭНЕРГИЯ»

МОСКВА 1969

6Ф2.12
Б82
УДК 621.396.62.

Борисов В.

Б82 Почему замолчал приемник? М., «Энергия», 1968.

64 с. с илл. (Массовая радиобиблиотека. Вып. 676)

Брошюра в популярной форме знакомит читателя с устройством и работой массовых ламповых радиовещательных приемников и радиол, питающихся от сети переменного тока, с простейшими методами и приемами самостоятельного нахождения и устранения неисправностей в них.

Предназначена для широкого круга радиолюбителей.

3-4-5
314-69

6Ф2.12

Борисов Виктор Гаврилович

Почему замолчал приемник?

Редактор *Ю. Л. Голубев*
Обложка художника *А. М. Кувшинникова*
Технический редактор *Т. И. Павлова*
Корректор *Е. В. Кузнецова*

Сдано в набор 14/II 1968 г. Подписано к печати 7/V 1968 г. Т-00196
Формат 84×108 1/32. Бумага типографская № 2 Усл. печ. л. 3,36. Уч.-изд. л. 4,74
Тираж 200 000 экз. Цена 19 коп. Зак. 246

Издательство «Энергия», Москва, Ж-114, Шлюзовая наб., 10.

Владимирская типография Главполиграфпрома
Комитета по печати при Совете Министров СССР.
Гор. Владимир, ул. Победы, д. 18-б.

В РЕДАКЦИЮ ПРИШЛО ПИСЬМО

Григорий Тищенко из Сумской области пишет:

«Несколько лет тому назад мы купили радиоприемник «Заря». Хорошо он работал, но испортился. Отвезли его в город за 30 километров, потому что в нашем селе нет ни мастерских, ни специалистов, кто бы исправил приемник, ни радиокружка, где можно было бы научиться этому. Далеко пришлось везти приемник, но ничего не поделаешь — без радио плохо.

Отремонтировали там наш приемник. Привезли его домой, а через полгода он опять испортился: сначала стал хрипеть, а потом совсем замолчал.

Что случилось с нашим приемником? Неужели опять придется везти его в областной центр?..»

Судя по некоторым признакам, о которых далее писал Г. Тищенко, приемник вышел из строя из-за неисправности в анодной цепи лампы каскада предварительного усиления низкой частоты. Это предположение, высказанное редакцией Массовой радиобиблиотеки автору письма, подтвердилось полученным от него ответом.

Писем, аналогичных этому, в редакцию приходит много. И очень часто задается все тот же вопрос: как самим находить в приемнике неисправности и устранять их?

Число массовых ламповых радиовещательных приемников и радиол, находящихся в индивидуальном и коллективном пользовании, огромно. Но среди них и особенно среди устаревших и устаревающих ныне моделей есть, к сожалению, много «молчащих» радиоприемников. Причины тому очень разные: неряшливое обращение с приемником, старение его деталей, механические, электрические и иные повреждения.

Владелец «замолчавшего» приемника может, конечно, обратиться за помощью в мастерскую. А если это случится в селе, как было у Г. Тищенко, или в небольшом городе, где мастерской нет? В таких случаях приемник, часто из-за пустяковых повреждений, надолго, а нередко навсегда становится никчемной вещью.

Трудно ли овладеть знаниями и навыками самостоятельного поиска и устранения неисправностей в приемнике или радиоле? При желании — не очень, если речь идет о таких сравнительно несложных приемниках и радиолах 3-го и 4-го классов, как «Рекорд», «Заря», «Стрела», «Волна».

Цель этой книжки — научить владельцев массовых ламповых приемников находить и устранять возникающие в приемниках неисправности, не прибегая к помощи специалистов. Подчеркиваем, что разговор будет идти только о ламповых приемниках. Транзисторные приемники, тираж которых сейчас превышает тираж ламповых и все больше вытесняет их, в этой книжке не рассматриваются. *В. Борисов*

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
В редакцию пришло письмо	3
Немного о том, как происходит радиопередача и радиоприем	5
Элементы радиоприемника	6
Супергетеродин	18
Почему замолчал радиоприемник?	27
Приборы и инструменты первой необходимости	28
Поиск и устранение неисправностей	31
Приемники разные, а принцип поиска неисправностей общий .	48
Еще несколько советов	60

НЕМНОГО О ТОМ, КАК ПРОИСХОДИТ РАДИОПЕРЕДАЧА И РАДИОПРИЕМ

Звуковые волны, возникающие в воздухе и воспринимаемые нами как звук, распространяются в нем с относительно небольшой скоростью (около 340 *м/сек*) и на сравнительно небольшие расстояния (до нескольких километров). С помощью же радиоволн они могут передаваться на большие расстояния и с огромной скоростью (300 000 *км/сек*). Как это происходит?

Рассмотрим блок-схемы на рис. 1, изображающие в упрощенном виде радиопередатчик и радиоприемник.

Генератор радиопередатчика вырабатывает переменный ток высокой, но строго определенной для данной радиостанции частоты. Эти колебания усиливаются до требуемой мощности усилителем передатчика и поступают затем в антенну, образуя в окружающем ее пространстве высокочастотные электромагнитные колебания, именуемые радиоволнами.

Чтобы узнать длину волны радиопередатчика, надо скорость распространения радиоволн, выраженную в метрах (300 000 000), разделить на частоту колебаний в антенне передатчика, выраженную в герцах (*гц*), или скорость, выраженную в километрах (300 000), — на частоту в килогерцах (*кгц*). Так, например, если частота тока в антенне передатчика 750 *кгц*, то длина волны данной радиостанции 400 *м*. Чем больше частота колебаний в антенне передатчика, тем меньше длина волны радиостанции.

Функция микрофона — преобразовывать звуковые волны, создаваемые голосами артистов или музыкальными инструментами, в электрические колебания звуковой (низкой) частоты. Поступая в усилитель передатчика, эти колебания воздействуют на высокочастотные колебания генератора и изменяют их амплитуду. Низкочастотные колебания как бы накладывают свой «портрет» на высокочастотные. При этом электромагнитная энергия, излучаемая антенной передатчика, уже не становится постоянной, как при выключенном микрофоне, а как бы пульсирует в такт со всеми изменениями тока микрофона. Частота же передатчика все время остается неизменной.

Процесс изменения амплитуды высокочастотных колебаний передатчика под действием колебаний звуковой частоты, созданных микрофоном, называют амплитудной модуляцией, а энергию радиоволн, излучаемую антенной, — энергией электромагнитных модулированных колебаний.

Известна еще и так называемая частотная модуляция, когда в передатчике под действием колебаний низкой частоты изменяется

не амплитуда, а частота электрических колебаний генератора. Такой вид модуляции применяют, например, для передачи звукового сопровождения в телевидении, а также при радиовещании на ультракоротких волнах. В радиовещании же на длинных, средних и коротких волнах используют амплитудную модуляцию.

Задача радиоприемника заключается в том, чтобы «выловить» из эфира часть энергии радиоволн, выделить из нее электрические колебания низкой частоты и преобразовать их в звуковые колебания. Первую функцию в приемнике выполняет антенна, вторую — детектор, третью — громкоговоритель. По существу в радиоприемнике происходят процессы, обратные процессам в радиопередатчике.

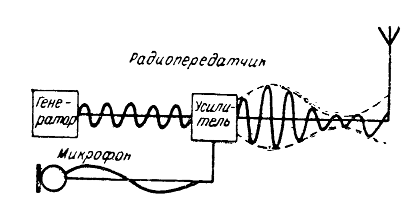


Рис. 1. Блок-схемы

Антенной радиоприемника может быть любой провод, подвешенный над землей и изолированный от нее. Достигая приемной антенны, радиоволны возбуждают в ней точно такие же, как и в передающей антенне, но очень слабые модулированные колебания высокой частоты (большая часть энергии радиоволн, удаляясь от передающей антенны, рассеивается в пространстве). В приемнике эти слабые модулированные колебания усиливаются высокочастотным усилителем (ВЧ), а затем с помощью детектора (элемент, обладающий несимметричной проводимостью, т. е. различной в двух направлениях) выделить из них колебания низкой частоты. Мощность этих низкочастотных колебаний обычно недостаточна для нормальной работы громкоговорителя. Поэтому после детектора применяют еще один усилитель — низкочастотный (НЧ).

ЭЛЕМЕНТЫ РАДИОПРИЕМНИКА

В доме погас свет.

«Перегорели пробки», — подумаете вы и направитесь к щитку с предохранителями.

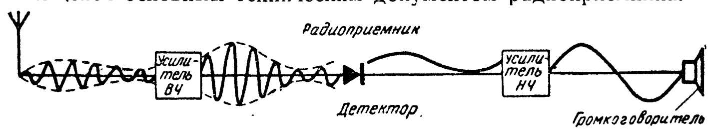
А если свет погас только в вашей комнате? Или не горит только одна настольная лампа, не греется электрический утюг или не работает другой электробытовой прибор? Тогда бессмысленно идти осматривать «пробки». Неисправность надо искать в самом приборе, в его токоподводящих проводах, в патроне или штепсельной розетке.

Радиоприемник — тоже электрический прибор, но более сложный, чем настольная лампа, электроутюг или пылесос. Электроутюг, например, вместе с токоподводящим шнуром и штепсельной вилкой состоит всего из какого-нибудь десятка деталей. Число же взаимосвязанных деталей, соединений и электрических цепей в радиоприемнике превышает сотню. Чтобы убедиться в этом, достаточно посмотреть на принципиальную схему или заглянуть в «подвал» шасси приемника.

И вот радиоприемник замолчал или работает с перебоями, с искажениями звука. Что случилось с ним? Вероятно, в какой-то из его цепей появился изъян. Быть может где-то нарушился контакт, вышла из строя деталь?

Устранить в радиоприемнике неисправность — дело не трудное. Оно подчас не сложнее замены перегоревшей лампочки в карманном электрическом фонарике. Сложнее другое — найти неисправный участок или вышедшую из строя деталь. Здесь без осмысленного подхода к делу ничего не получится. Вот почему, прежде чем вскрыть замолчавший радиоприемник, надо поговорить о его элементах, о том, как он устроен и работает, как читать его схему и разбираться в ней.

Прежде всего об устройстве деталей и электрической схеме, являющейся основным техническим документом радиоприемника.



радиопередатчика и радиоприемника.

Условные графические обозначения. В последнее время общепринятые условные графические обозначения элементов радиосхем несколько изменились, что упростило начертание и чтение принципиальных электрических схем.

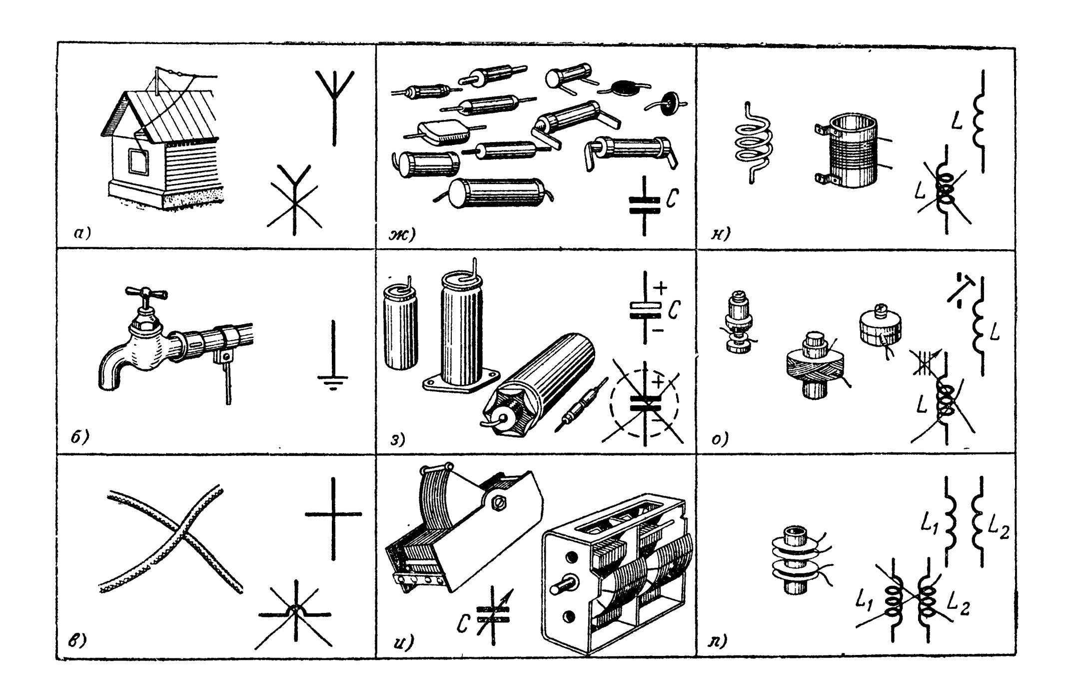
На рис. 2 показан внешний вид некоторых из наиболее часто встречающихся в приемнике радиодеталей и устройств, а рядом — их старые и новые графические обозначения. Из рисунка видно, что конденсаторы постоянной емкости, постоянные и переменные резисторы (резисторы ранее называли сопротивлениями) и некоторые другие радиодетали сохранили прежнюю схематическую символику.

Условные графические обозначения многих радиодеталей в какой-то степени отображают конструкции их. Конденсатор постоянной емкости, например, обозначают двумя параллельными толстыми линиями, символизирующими две его не соединяющиеся между собой пластины-обкладки. Также двумя линиями, но пересеченными наискось стрелкой, обозначают конденсаторы переменной емкости. Катушки индуктивности и обмотки трансформаторов независимо от чисел витков в них изображают волнистыми линиями. Очень схожи внешний вид и графические изображения громкоговорителей, резисторов, плавких предохранителей.

На схемах рядом с символическими изображениями деталей ставят присвоенные им буквы: конденсаторам — латинскую *C*, катушкам индуктивности — латинскую *L*, резисторам — латинскую *R*, трансформаторам — *Тр*, радиолампам — *Л*, громкоговорителям — *Гр*, переключателям — *П*, плавким предохранителям — *Пр* и т. д. Поскольку на схеме несколько однотипных деталей, их нумеруют, например, L_2, C_5, R_4, $Тр_1$ и т. д.

Конденсаторы и резисторы — наиболее многочисленные детали радиоприемника. В любом радиоприемнике конденсаторов раза в два больше, чем резисторов, а резисторов — в три-четыре раза больше, чем радиоламп. Конструкции же и электрические данные конденсаторов и резисторов весьма разнообразны.

Любой конденсатор независимо от его конструкции и внешнего вида представляет собой две пластины или две группы пластин (их называют обкладками), разделенные бумагой (конденсатор с бу-


а)
ж)
C
н)
L
L
б)
з)
+ C −
+ −
о)
L
L
в)
и)
C
п)
L₁
L₂
L₁
L₂

2—246

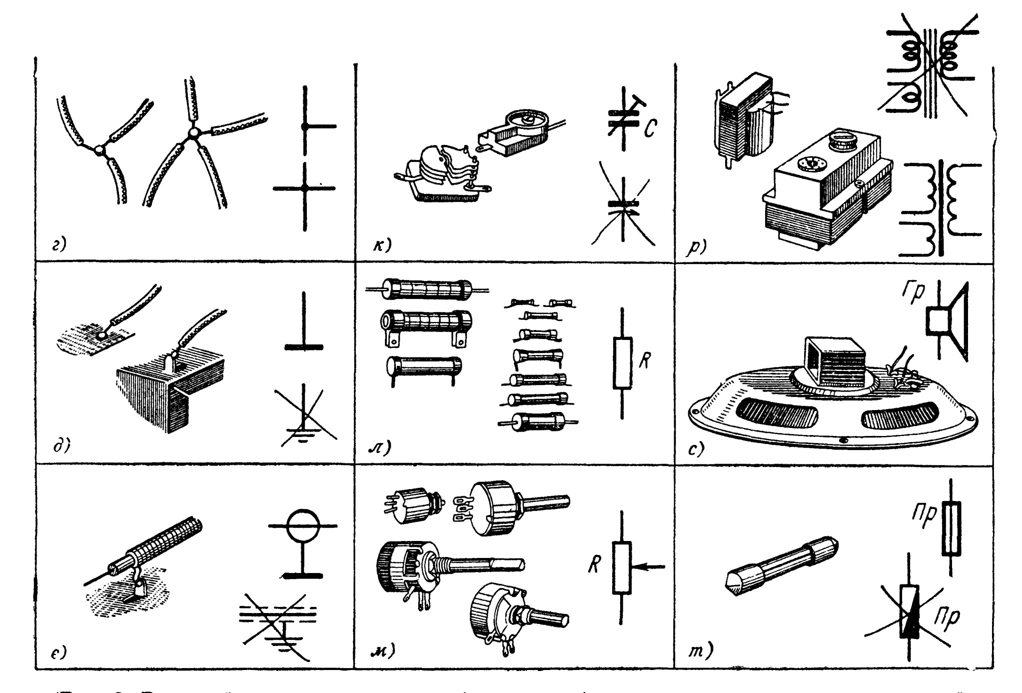


Рис. 2. Внешний вид и условные графические обозначения некоторых радиодеталей и устройств:

а — антенна; *б* — заземление; *в* — провода не соединяются; *г* — провода соединяются; *д* — провод соединяется с шасси; *е* — провод экранированный, экран соединяется с шасси; *ж* — конденсаторы постоянной емкости; *з* — электролитические конденсаторы; *и* — конденсаторы переменной емкости; *к* — подстроечные конденсаторы; *л* — постоянные резисторы; *м* — переменные резисторы; *н* — катушки индуктивности без сердечников; *о* — катушки индуктивности с высокочастотными сердечниками; *п* — индуктивно связанные катушки; *р* — трансформаторы низкой частоты (с сердечниками из стали); *с* — электродинамический громкоговоритель; *т* — плавкий предохранитель.

мажным диэлектриком), слюдой (слюдяной конденсатор), керамикой (керамический конденсатор), воздушной прослойкой (конденсатор с воздушным диэлектриком), полистирольной пленкой, лавсаном или другим изоляционным материалом. У электролитического конденсатора диэлектриком является тонкий слой окисла на одной из его обкладок. Электрическая емкость любого конденсатора тем больше, чем больше площадь его обкладок и тоньше слой диэлектрика.

Для постоянного тока конденсатор подобен изолятору. В то же время он является проводником переменного тока, но оказывает ему емкостное сопротивление, зависящее от частоты тока и емкости самого конденсатора. Емкостное сопротивление конденсатора переменному току тем меньше, чем больше частота тока и емкость конденсатора. Эти свойства конденсаторов используются в приемниках для самых различных целей.

Важнейшей характеристикой любого конденсатора постоянной емкости является его рабочее напряжение, т. е. то напряжение, при котором конденсатор может работать длительное время. Превышение этого напряжения приводит к пробою диэлектрика. Пробитый конденсатор подлежит замене.

Конденсаторы переменной емкости (обычно с воздушным диэлектриком) и подстроечные (обычно керамические) предназначены для работы в высокочастотных цепях и являются элементами настройки этих цепей.

На принципиальных схемах, чтобы не загромождать их, используют систему сокращенных обозначений емкостей конденсаторов, при которой наименования единиц емкостей (*пф*, *мкф*) при числах не ставят. Емкость конденсаторов от 1 до 9 999 *пф* указывают целыми числами, соответствующими их емкости в этих единицах, а емкости конденсаторов от 0,01 *мкф* (10 000 *пф*) и больше — в долях микрофарады или микрофарадах. Если емкость конденсатора равна целому числу микрофарад, то в отличие от обозначения емкости в пикофарадах после последней значащей цифры ставят запятую и нуль.

Примеры обозначения емкостей конденсаторов на схемах: C_1 47 означает, что конденсатор C_1 имеет емкость 47 *пф*; C_2 2 200 — 2 200 *пф*; C_3 0,01—0,01 *мкф* (10 000 *пф*); C_4 20,0 — 20 *мкф*.

Подавляющее большинство постоянных резисторов представляет собой керамические стержни или трубочки, на поверхности которых нанесен тонкий слой материала с малой электропроводностью. На концы стержня надеты металлические контактные колпачки с проволочными выводами, которыми резистор соединяется с другими деталями приемника. Постоянные резисторы используют для ограничения токов и создания в определенных точках цепей нужных напряжений. В сочетании с конденсаторами они образуют различные фильтры — своеобразные «пробки» для переменных токов разных частот.

Электрическая прочность постоянного резистора характеризуется его номинальной мощностью, т. е. той электрической мощностью, которая может длительное время рассеиваться на резисторе без вреда для него. В радиоприемниках используют в основном резисторы мощностью 0,125—2 *вт*. Если на резисторе будет рассеиваться мощность бо́льшая той, на которую он рассчитан, он сильно нагреется и сгорит.

На схемах мощность постоянных резисторов обозначают черточками в прямоугольниках их условных графических обозначений (рис. 3).

Переменный резистор, как и постоянный, имеет слой токопрово-

дящего материала с большим сопротивлением, но он нанесен на дужку из изоляционного материала. Средний вывод резистора соединен с ползунком контактной щеткой, перемещающейся по токопроводящему слою.

Переменные резисторы используются в радиоприемниках в основном для регулирования громкости и тембра звука. На корпусах некоторых типов переменных резисторов смонтированы выключатели, которые используются для включения питания приемников.

На принципиальных схемах сопротивления резисторов от 1 до 999 *ом* обозначают целым числом без единиц измерения, от 1 000 до 99 999 *ом* — числом килоом без единиц измерения, но с буквой «к», а сопротивления больше 100 000 *ом* выражают в мегомах десятичной дробью без указания единицы измерения. Если сопротивление резистора равно целому числу мегом, то для отличия от обозначения сопротивлений резисторов в омах после цифры ставят запятую и нуль.

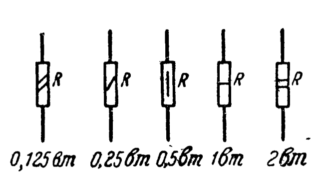


Рис. 3. Обозначения на схемах резисторов различной мощности.

Несколько примеров: R_1 270 означает, что резистор R_1 имеет сопротивление 270 *ом*; R_2 0,47— 470 *ком*; R_3 1,0—1 *Мом*.

Катушки индуктивности, используемые в высокочастотных цепях приемников, наматывают медным одножильным или многожильным проводом на каркасах из изоляционного материала. Многие из них имеют стержневые или горшкообразные сердечники, повышающие их индуктивность, что позволяет уменьшать общие габариты катушек.

Катушки индуктивности оказывают переменному току индуктивное сопротивление, которое у них несравненно больше сопротивления провода катушки. Индуктивное сопротивление возрастает с увеличением индуктивности катушки и частоты проходящего по ней тока. Это свойство используют для ограничения токов высокой частоты в цепях приемников, а чаще — для выделения электрических колебаний определенных частот.

Трансформаторы с сердечниками из специальной (электротехнической) листовой стали, обмотки которых по своим электрическим свойствам аналогичны катушкам индуктивности, используются в тех цепях приемников, где протекают токи низкой частоты — в выходных каскадах, в блоках питания. Соответственно различают выходные трансформаторы и трансформаторы питания (силовые).

Выходные трансформаторы, имеющие по две изолированные друг от друга, но индуктивно связанные обмотки, предназначаются для преобразования напряжений и токов звуковой частоты. Трансформаторы питания имеют по три-четыре обмотки и предназначены для преобразования переменного напряжения и тока электросети в переменные напряжения и токи, необходимые для питания всех цепей приемников.

Автотрансформатор с сердечником из стали выполняет те же функции, что и трансформатор питания, но достигается это с помощью одной обмотки с отводами.

Конденсаторы, резисторы, катушки индуктивности, трансформаторы, радиолампы и некоторые другие детали и приборы, соединенные в определенном порядке, образуют колебательные контуры, уси-

лительные каскады, блоки питания, из которых слагаются электрические схемы радиоприемников.

Колебательный контур является избирательным элементом радиоприемника. С помощью колебательных контуров осуществляется настройка на сигналы радиостанций, происходит выделение колебаний высокой частоты и передача их из одних цепей в другие.

Одна из возможных схем колебательного контура, рассчитанного для работы во входной части приемника, изображена на рис. 4, *а*. В него входят катушка индуктивности L_1 или L_2, конденсатор переменной емкости *С*, переключатель *П*, антенна и заземление. С помощью переключателя в контур может быть включена только одна из катушек индуктивности, например L_1. При этом невключенная в контур катушка в его работе не участвует. Примерно такую схему имеют входные контуры приемника «Стрела».

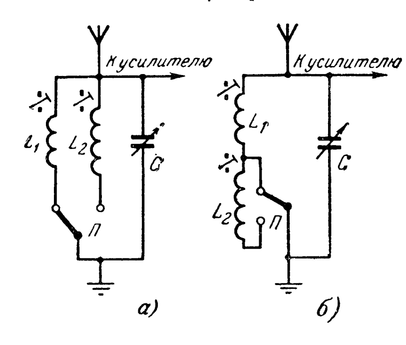


Рис. 4. Схемы входных контуров.

Под действием радиоволн в антенне возникают высокочастотные модулированные сигналы многих радиостанций. При этом в контуре возбуждаются электрические колебания в основном только той частоты, на которую он настроен в резонанс. Он выделяет колебания этой частоты. Чем больше индуктивность катушки и емкость конденсатора, входящих в контур, тем меньше его резонансная частота и, следовательно, тем длиннее волна радиостанции, на сигналы которой он может быть настроен.

С помощью переключателя *П* в колебательный контур можно включить катушку меньшей индуктивности, например L_1, или большей индуктивности, например L_2, и таким образом скачкообразно изменять его резонансную частоту. Если катушка L_1 средневолновая, а L_2 длинноволновая, то в первом случае возможен прием радиостанций средневолнового диапазона, а во втором — длинноволнового. Здесь может быть и третья катушка, например, коротковолновая. Тогда третье положение переключателя будет соответствовать включению контура на прием радиостанций коротковолнового диапазона. Плавная же и точная настройка приемника в любом из диапазонов волн осуществляется изменением емкости конденсатора, включенного в контур. В нашем примере — конденсатора переменной емкости *С*, являющегося общим для всех диапазонов.

Включение контура на прием радиостанций того или иного радиовещательного диапазона может осуществляться иным способом. Например, включением одной или двух соединенных последовательно катушек индуктивности, как на рис. 4, *б*. Здесь катушка L_1 — средневолновая, а L_2 — длинноволновая. Они образуют как бы одну двухсекционную катушку индуктивности. Когда включена только одна катушка L_1, можно принимать радиостанции сревневолнового диапазона, а когда обе катушки — радиостанции длинноволнового диапазона.

Высокочастотные сердечники, позволяющие в некоторых пределах

изменять индуктивность контурных катушек, упрощают установку частотных границ каждого диапазона.

Модулированные колебания высокой частоты, возникающие во входном контуре, в простейшем приемнике должны быть усилены, а затем преобразованы в колебания низкой частоты. Низкочастотные колебания в свою очередь также должны быть усилены и поданы на громкоговоритель.

Усилитель, как и колебательный контур, является обязательным устройством любого радиоприемника. В каждом радиоприемнике есть несколько усилителей, именуемых также усилительными каскадами. Различают усилители высокой и низкой частоты. Работают они по одному принципу, но выполняют разные функции.

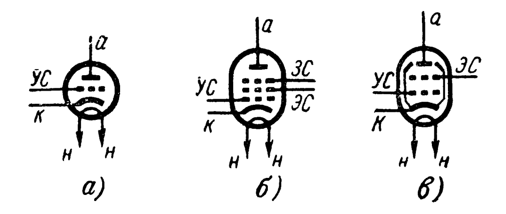


Рис. 5. Условные графические обозначения триода (*а*), пентода (*б*) и лучевого тетрода (*в*).

Основные элементы усилителей сетевых приемников — электронные лампы, которые обычно называют радиолампами. В усилителях используют главным образом трехэлектродные лампы — триоды, пятиэлектродные лампы — пентоды и лучевые тетроды. Условные графические обозначения этих типов радиоламп показаны на рис. 5.

Любая из этих ламп имеет: катод *к* (слово «катод» означает «отрицательный электрод»), подогреваемый нитью накала *н*, анод *а* («положительный электрод») и от одной до трех сеток, расположенных между катодом и анодом. Катод представляет собой тонкостенную никелевую трубочку диаметром 1—2 *мм*, внутри которой находится изолированная от нее вольфрамовая нить накала, анод — металлическую коробочку в виде цилиндра или параллелепипеда, сетки — спирали из тонкой проволоки или штампованные решетки из тонкого листового металла. Эти электроды укреплены на металлических стойках, впаянных в утолщенные стеклянные донышки баллонов, через которые они соединяются с другими элементами приемника.

Триод имеет одну сетку — управляющую (*УС*). У пентода три сетки: первую от катода именуют, как и у триода, управляющей, вторую — экранирующей (*ЭС*), третью — защитной (*ЗС*) или противодинатронной. Защитную сетку соединяют с катодом *к* при изготовлении лампы, или это соединение делают на ламповой панельке при монтаже приемника.

Нить накала лампы питается переменным током и, раскаляясь до температуры в несколько сотен градусов подобно электрической плитке, нагревает катод. Катод при этом испускает отрицательно заряженные частицы — электроны.

На анод относительно катода подается (от выпрямителя) сравнительно высокое положительное напряжение, создающее между ними сильное электрическое поле. Под действием этого поля электроны, испускаемые катодом, устремляются к аноду, образуя внутри лампы ток, именуемый анодным током. При постоянном напряжении на аноде и неизменяющемся накале катода анодный ток имеет некоторое постоянное значение, определяемое свойствами лампы.

Но на пути электронного потока от катода к аноду в триоде есть еще один электрод — управляющая сетка. Даже небольшие изменения напряжения на ней сильно влияют на величину анодного тока, что и используется для усиления электрических сигналов. Этот электрод управляет анодным током лампы, поэтому и именуется «управляющим».

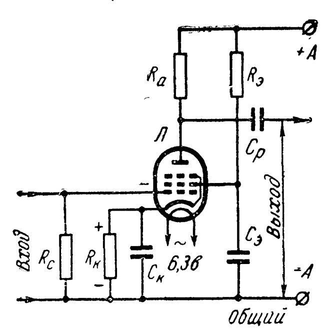


Рис. 6. Принципиальная схема усилителя на пентоде.

У пентода, кроме того, есть еще две сетки — экранирующая, на которую подается высокое положительное напряжение, но в большинстве случаев меньшее, чем на анод, и защитная. Первая из них, ускоряя своим зарядом поток электронов, улучшает усилительные свойства радиолампы, и, кроме того, выполняет роль экрана, устраняющего взаимосвязь между управляющей сеткой и анодом. Защитная сетка ослабляет вредное влияние на работу лампы так называемого динатронного эффекта — явления выбивания из металла анода вторичных электронов под действием «бомбардировки» его потоком электронов, летящих от катода. Ее называют также противодинатронной сеткой.

В лучевом тетроде роль защитной сетки играют лучеобразующие электроды.

Если у вас имеется вышедшая из строя радиолампа, осторожно вскройте ее и повнимательнее рассмотрите ее электроды. Это поможет лучше изучить устройство лампы.

Принципиальная схема однокаскадного усилителя на пентоде приведена на рис. 6. Подобные схемы имеют как высокочастотные, так и низкочастотные усилительные каскады любого, в том числе и вашего приемника.

Нить накала лампы питается переменным напряжением 6,3 *в*. К зажимам $+A$ и $-A$ подключают соответствующие им выводы выпрямителя, дающего постоянное напряжение 200—250 *в*. Отрицательный проводник выпрямителя является общим проводником питания цепей лампы. Резистор $R_с$, образующий внешнюю цепь управляющей сетки лампы, играет роль входного элемента усилителя. Если усилитель высокочастотный, то его входным элементом (вместо резистора $R_с$) может быть колебательный контур. Резистор $R_а$ — нагрузка анодной цепи лампы. Через него на анод лампы подается высокое положительное напряжение. Он же является тем элементом каскада, на котором выделяется усиленное напряжение сигнала.

Резистор $R_э$ и конденсатор $C_э$ — элементы цепи питания экранирующей сетки лампы. Благодаря резистору на экранирующую сетку подается меньшее, чем на анод, напряжение. А конденсатор

предотвращает возникновение нежелательных колебаний в цепи экранирующей сетки во время работы каскада. Конденсатор $C_р$ — разделительный (его именуют также переходным конденсатором). Он преграждает путь постоянной составляющей тока к управляющей сетке лампы следующего каскада. Однако этот конденсатор свободно пропускает усиленное переменное напряжение (переменную составляющую) усиленного сигнала. О назначении других элементов схемы мы скажем позже.

На вход каскада должно подаваться переменное напряжение усиливаемого сигнала. Если усилитель низкочастотный, то источником напряжения может быть аналогичный ему усилитель, детекторный каскад или звукосниматель (прибор, преобразующий механические колебания иглы в электрические). В высокочастотном усилителе этим источником может быть колебательный контур, настроенный на частоту принимаемого или усиливаемого модулированного сигнала.

Пока на вход усилителя, а значит, на управляющую сетку лампы переменное напряжение не поступает, в анодной цепи лампы течет не изменяющийся по величине анодный ток, называемый током покоя. Как только на управляющей сетке появляется переменное напряжение, анодный ток лампы становится колеблющимся, изменяющимся по величине. При положительных полупериодах напряжения на сетке он увеличивается, а при отрицательных полупериодах — наоборот, уменьшается. Чем больше амплитуда переменного напряжения усиливаемого сигнала, тем больше амплитуда колебаний тока в анодной цепи. Мощность их во много раз больше мощности колебаний во входной цепи усилителя. Усиленное напряжение сигнала выделяется анодной нагрузкой $R_а$ и через разделительный конденсатор $C_р$ может быть подано на вход следующего усилительного каскада.

Анодной нагрузкой лампы каскада усиления высокой частоты обычно бывает колебательный контур. Выделенная им высокочастотная составляющая может быть дополнительно усилена следующим каскадом или преобразована детектором в низкочастотные колебания, которые также могут быть усилены, но уже низкочастотным каскадом.

Анодной нагрузкой низкочастотного каскада может быть головной телефон («наушник») или громкоговоритель. В этом случае усиленный лампой сигнал будет сразу же преобразован в звук. Входным же элементом низкочастотного каскада может быть переменный резистор. Тогда этот резистор станет одновременно еще регулятором громкости.

Теперь о резисторе $R_к$ и конденсаторе $C_к$, включенных между общим проводником питания и катодом лампы. Благодаря этим элементам на управляющей сетке лампы относительно катода создается некоторое постоянное отрицательное напряжение, именуемое начальным напряжением смещения.

Получается это следующим образом. Постоянная составляющая анодного тока, проходящая через резистор $R_к$, создает на нем падение напряжения, причем плюс его приложен к катоду, а минус через общий проводник питания и резистор $R_с$ — к управляющей сетке. Чем больше анодный ток лампы и сопротивление резистора $R_к$, тем больше падение напряжения на этом резисторе и, следовательно, тем отрицательнее управляющая сетка по отношению к катоду. Резистор $R_к$ называют резистором автоматического смещения.

Начальное напряжение смещения на управляющей сетке — обязательное условие для нормальной работы лампы. Без смещения лампа искажает усиливаемый сигнал. Для разных типов ламп смещение различно. Так, на управляющую сетку пентода 6К4П, используемого в каскадах усиления высокой частоты, подают около 1 *в*, на сетку мощного пентода 6П14П, работающего в выходном каскаде приемника, — около 6 *в*.

Чтобы определить напряжение смещения на управляющей сетке лампы, надо измерить напряжение на резисторе $R_к$.

Переменная составляющая анодного тока проходит через конденсатор $C_к$, емкость которого выбрана так, что он не оказывает заметного сопротивления переменной составляющей. Конденсатор $C_к$ называют шунтирующим. Без такого конденсатора возникла бы так называемая отрицательная обратная связь, снижающая усиление каскада. В высокочастотных каскадах в качестве шунтирующих применяют бумажные, слюдяные или керамические конденсаторы емкостью 500—10 000 *пф*, а в каскадах усиления низкой частоты — электролитические конденсаторы емкостью 10—20 *мкф*.

Работа усилительного каскада в целом, как видите, зависит от каждого его элемента. Выйдет, например, из строя резистор анодной нагрузки или резистор смещения — цепи лампы окажутся разорванными и каскад перестает работать. Нарушится электрический контакт в цепи управляющей сетки — каскад тоже не работает. Случись пробой конденсатора, шунтирующего резистор автоматического смещения, и каскад станет искажать усиливаемый сигнал. А если этот конденсатор утратит свойства пропускать переменную составляющую? Снизится усиление, которое может дать каскад. Могут быть и другие причины, нарушающие работу каскада.

Блок питания имеется в любом сетевом радиоприемнике. В него входят: автотрансформатор или трансформатор питания, позволяющие получать от электросети необходимые напряжения, и выпрямитель с фильтром для сглаживания пульсаций выпрямленного тока.

Для выпрямления переменного тока используют специально предназначенные для этой цели одноанодные или двуханодные радиолампы — кенотроны, полупроводниковые плоскостные диоды или селеновые выпрямительные столбы. Любой из этих приборов обладает, как и детектор, несимметричной проводимостью. Это их свойство и используется для преобразования переменного тока в постоянный.

В зависимости от выбранной схемы выпрямитель может быть однополупериодным, когда используются только положительные полуволны переменного тока, и двухполупериодным, когда используются обе полуволны переменного тока электросети. В первом случае выпрямленный ток пульсирует с частотой 50 *гц*; во втором — с частотой 100 *гц*, что выгодно отличает такой выпрямитель от однополупериодного.

На рис. 7 показаны три варианта схем наиболее распространенных блоков питания массовых радиоприемников. Выпрямители по схемам на рис. 7, *а* и *б* — однополупериодные, по схеме на рис. 7, *в* — двухполупериодный. Резистор R и конденсаторы C_1 и C_2 образуют фильтр, сглаживающий пульсации выпрямленного тока.

В блоке питания по схеме на рис. 7, *а* используется автотрансформатор. Переключение на напряжение электросети 220 или 127 *в* осуществляется перестановкой плавкого предохранителя *Пр* соответственно на контакты *4* и *3*. Вся обмотка автотрансформатора (выводы *1*—*5*) является одновременно повышающей обмоткой,

а меньшая ее часть (выводы *1*—*2*) — секцией питания нитей накала ламп. Лампочка *Л*, рассчитанная, как и нити накала ламп, на напряжение 6,3 *в*, — сигнальная: при включении блока питания она освещает шкалу настройки приемника. Выключатель питания *Вк* обычно совмещается с резистором регулятора громкости.

Индуцируемое во всей обмотке автотрансформатора напряжение, повышенное до 230—250 *в*, выпрямляется одним или двумя последовательно соединенными мощными полупроводниковыми диодами или селеновым столбом, сглаживается фильтром выпрямителя и через выводы «+*А*» и «—*А*» подается к приемнику для питания анодно-экранных цепей его ламп.

Недостаток блока питания по этой схеме — недопустимость непосредственного подключения к приемнику заземления. Иначе электроосветительная сеть окажется заземленной, что вызовет непроизводительный расход электроэнергии, перегорание предохранителя. Этот недостаток в подобных схемах устраняется с помощью дополнительного конденсатора (C_3), бумажного или керамического, через который к приемнику можно подключить заземление.

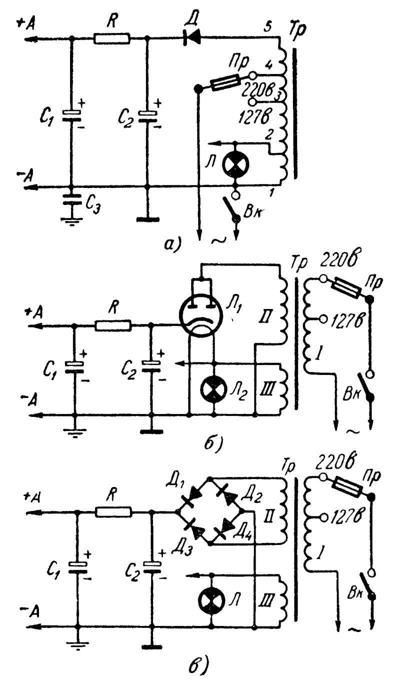


Рис. 7. Схемы блоков питания.

В блоке питания по схеме на рис. 7, *б* используется трансформатор с тремя обмотками. Обмотка *I* — сетевая. Как и в схеме на рис. 7, *а*, включение ее на разные напряжения сети достигается перестановкой плавкого предохранителя. Обмотка *II* — повышающая; напряжение на ней составляет около 250 *в*. Ток в ее цепи выпрямляется кенотроном ($Л_1$). Обмотка *III* трансформатора, дающая напряжение 6,3 *в*, является общей обмоткой питания нитей накала всех ламп приемника. Лампочка $Л_2$ выполняет ту же функцию, что и лампочка *Л* в блоке питания по схеме на рис. 7, *а*.

Схема блока питания на рис. 7, *в* отличается от предыдущей схемы только участком, относящимся к самому выпрямителю. Здесь используются четыре выпрямительных элемента ($Д_1$—$Д_4$), включенных по так называемой мостовой схеме. При положительных полуволнах переменного напряжения на верхнем (по схеме) выводе повышающей обмотки *II* ток идет через диод $Д_1$, резистор *R*, цепи приемника (нагрузку) и далее через проводник «—*А*», диод $Д_4$ к нижнему выводу повышающей обмотки трансформатора. Образуется замкнутая электрическая цепь. При иной полярности напряжения

в этой обмотке ток через нагрузку идет тем же путем, а в цепи блока питания — через диоды $Д_3$ и $Д_2$. Таким образом, в повышающей обмотке ток периодически меняет направление, а через нагрузку он идет в одном направлении. Происходит двухполупериодное выпрямление, т. е. полезно используются обе полуволны переменного тока.

Во всех рассмотренных здесь схемах пульсации выпрямленного тока, потребляемого цепями приемника, сглаживаются фильтром, образуемым резистором R и электролитическими конденсаторами C_1 и C_2. Принцип действия фильтра заключается в том, что его конденсаторы в моменты прохождения полуволн выпрямленного напряжения заряжаются до максимального выпрямленного напряжения, а в моменты времени между полуволнами разряжаются на нагрузку. В результате через анодно-экранные цепи приемника, являющиеся нагрузкой выпрямителя, течет «сглаженный» ток. Некоторые пульсации выпрямленного тока все же остаются и прослушиваются в громкоговорителе как слабый гул низкого тона, именуемый фоном переменного тока. Но этот фон почти не сказывается на качестве радиоприема. Он будет тем слабее, чем больше емкость конденсаторов и сопротивление резистора фильтра.

Во всех приведенных здесь схемах блоков питания проводник «—*А*» является общим проводником цепей анодов, экранирующих сеток и нитей накала всех ламп приемника. Этим проводником обычно служит металлическое шасси приемника.

СУПЕРГЕТЕРОДИН

Новая модель радиоприемника рождается в конструкторском бюро. Сначала на листе бумаги появляются только прямоугольники или кружки, обозначающие основные звенья приемника, соединяющиеся в определенном порядке линиями. Здесь нет ни катушек, ни ламп, ни конденсаторов, ни резисторов, ни трансформаторов, ни других деталей. Это скелет, блок-схема приемника. Но и она уже дает представление о будущем приемнике — будет ли он приемником прямого усиления или супергетеродином.

В чем разница между этими двумя типами приемников? В основном — в числе содержащихся в них преобразователей частоты. Приемник прямого усиления имеет всего один такой преобразователь — детектор, который преобразует модулированные колебания высокой частоты в колебания низкой частоты. Супергетеродин же содержит два преобразователя: в первом преобразователе модулированные колебания высокой частоты преобразуются в колебания так называемой промежуточной, но тоже высокой частоты, а во втором — детекторном — колебания промежуточной частоты преобразуются в колебания низкой частоты. Что же касается усиления колебаний высокой частоты — до детектора и усиления колебаний низкой частоты — после детектора, в обоих типах приемников эти процессы происходят принципиально одинаково. Одинаковы и их блоки питания.

Блок-схема. Когда мы говорили о радиоприеме, то в качестве примера бегло рассмотрели блок-схему приемника прямого усиления (см. рис. 1). Примерно по такой блок-схеме ранее строились приемники «Тула», «Луч», «Рига Б-912» и некоторые другие массовые радиовещательные приемники.

Сейчас основным типом радиоприемников стал супергетеродин, обладающий более высокими чувствительностью и избирательностью[1], чем приемник прямого усиления.

Блок-схема супергетеродина показана на рис. 8. Первое его звено, как и в приемнике прямого усиления, — антенна и входной контур (*ВК*), с помощью которого производится настройка на сигналы различных радиостанций. Модулированные колебания высокой частоты, выделенные контуром, поступают в смеситель (*См.*), образующий вместе с гетеродином (*Гет.*) преобразователь. В этом каскаде модулированный сигнал радиостанции преобразуется в колебания проме-

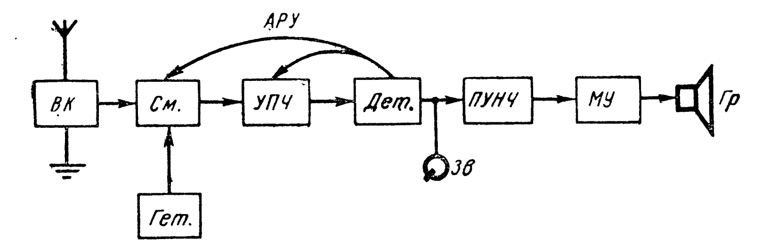


Рис. 8. Блок-схема супергетеродина.

жуточной частоты, которые усиливаются каскадом усиления промежуточной частоты (*УПЧ*), а затем детектором (*Дет.*) преобразуются в колебания звуковой частоты. За детектором идут два следующих друг за другом каскада усиления низкой частоты. Первый из них называют каскадом предварительного усиления низкой частоты (*ПУНЧ*), второй — мощным усилителем (*МУ*). Мощный усилитель является выходным каскадом приемника. От него колебания низкой частоты поступают в громкоговоритель (*Гр*), который преобразует их в звук.

Вся низкочастотная часть приемника, образуемая двумя последними каскадами, может быть использована для воспроизведения механической записи звука на грампластинках. Для этого в приемнике предусматривают гнезда для подключения к нему звукоснимателя. В этом случае колебания низкой частоты, созданные звукоснимателем, как и при приеме радиовещательных станций, усиливаются обоими низкочастотными каскадами и затем преобразуются громкоговорителем в звук.

Коротко еще об одном обязательном элементе супергетеродина — о системе автоматического регулирования усиления или, сокращенно, АРУ. На блок-схеме она условно обозначена линиями со стрелками, направленными от детектора в сторону входа приемника. Более подробно о системе АРУ мы поговорим несколько позже на примере конкретного супергетеродина. Сейчас же только отметим, что АРУ нужна для устранения «замираний» громкости радиопередач, наблюдаемых при приеме сигналов отдаленных станций.

---

[1] Чувствительностью приемника называют его способность принимать слабые сигналы. Избирательностью приемника называют его способность выделять из всех различных по частоте сигналов только те из них, на частоту которых он настроен.

Но блок-схема дает лишь весьма общее представление о супергетеродине. Полную же картину всех элементов, цепей и работы его в целом раскрывает только принципиальная электрическая схема. Она — «ключ» к приемнику. Но без умелого пользования этим «ключом» поиски неисправностей могут оказаться бесплодными. Поэтому, прежде чем попытаться исправить «молчащий» приемник, надо разобраться в его принципиальной схеме, осмыслить роль каждого его элемента.

Но сначала разберем принцип действия и схему преобразователя частоты супергетеродина.

Преобразователь частоты. Задача этого каскада, как уже было сказано выше, заключается в том, чтобы преобразовать модулированные колебания сигналов любой из радиостанций независимо от их длины волны в колебания одной, заранее заданной постоянной частоты — промежуточной. Эта промежуточная частота у всех супергетеродинов равна 465 *кгц* [1]. На этой частоте, соответствующей волне длиной около 670 *м*, не работает ни одна радиовещательная станция мира.

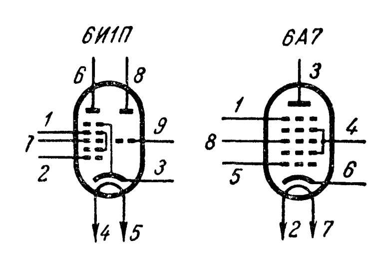


Рис. 9. Условные графические обозначения частотно-преобразовательных ламп типов 6И1П и 6А7.

Преобразователь частоты состоит из двух частей: смесителя и гетеродина. Гетеродин — это генератор электрических колебаний, частота которых при любой настройке приемника должна быть на 465 *кгц* больше частоты сигнала принимаемой радиостанции. Так, например, при приеме радиостанции, работающей на частоте 200 *кгц* (длина волны 1 500 *м*), гетеродин должен генерировать колебания с частотой 665 *кгц*, при приеме радиостанции, работающей на частоте 1 *Мгц* (длина волны 300 *м*), гетеродин должен генерировать колебания с частотой 1 465 *кгц*.

В преобразовательных каскадах массовых супергетеродинов используют специально предназначенные для этой цели радиолампы — частотно-преобразовательные. К их числу относятся такие лампы, как 6И1П, 6А7, условные графические обозначения которых показаны на рис. 9.

Радиолампа 6И1П комбинированная. В ее баллоне размещены две лампы с общим катодом: триод (правая часть) и пятисеточная лампа — гептод. Именуется она триод-гептодом. Триодная часть лампы используется в гетеродине, а гептодная — в смесителе. Лампа 6А7 — гептод, но работает она как две лампы: одна в гетеродине, другая в смесителе.

Одна из возможных схем преобразователя частоты на триод-гептоде 6И1П показана на рис. 10. Она аналогична схеме частотно-преобразовательного каскада радиол «Рекорд-60», «Рекорд-61», «Рекорд-65», «Проминь», приемника и радиолы «Стрела» и некоторых других, но несколько упрощена. Смесительную часть каскада обра-

[1] У некоторых массовых супергетеродинов устаревших моделей промежуточная частота равна 110 *кгц*.

зуют гептодная часть лампы, контур L_2C_1, связанный индуктивно с катушкой L_1, и контур L_3C_3, включенный в анодную цепь гептода. Гетеродинную часть образуют триодная часть лампы и контур $L_5C_7C_6C_8$, связанный индуктивно с катушкой L_6.

Контур L_3C_3 в анодной цепи гептода настроен на частоту 465 *кгц*. С ним связан индуктивно точно такой же контур L_4C_4. Эти два контура образуют фильтр промежуточной частоты.

Через катушку L_1 протекают переменные токи разных частот, возникающие в антенне под действием волн многих радиостанций. В контуре же L_2C_1, связанном индуктивно с катушкой L_1, возбуж-

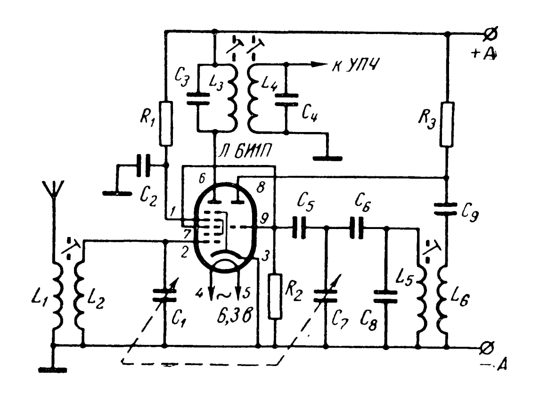


Рис. 10. Схема преобразователя частоты.

даются колебания только той частоты, на которую он настроен в резонанс. Эти колебания подаются на первую от катода (управляющую) сетку гептода и воздействуют на его анодный ток. Вторая и четвертая сетки, соединенные вместе, выполняют функции экранирующих сеток гептода. Положительное напряжение на них подается через резистор R_1. Возникновение в этой цепи высокочастотных колебаний предотвращается включением конденсатора C_2.

Третья сетка гептода — смесительная; пятая, соединенная с катодом, — защитная.

Катушка L_6, именуемая катушкой обратной связи гетеродина, подключена через конденсатор C_9 параллельно анодной цепи триода. Колебательный же контур гетеродина через конденсатор C_5 включен в сеточную цепь триода. При таком включении катушек часть энергии из анодной цепи триода подается обратно в цепь сетки, благодаря чему гетеродин возбуждается — генерирует электрические колебания, частота которых определяется индуктивностью катушки L_5 и емкостью конденсаторов C_7, C_6 и C_8. Колебания гетеродина с управляющей сетки триода подаются на третью (смесительную) сетку гептода и, так же как колебания во входном контуре L_2C_1, воздействуют на его анодный ток. В результате в анодной цепи гептода, в том числе и в контуре L_3C_3, создаются модулированные колебания новой частоты — промежуточной, равной разности частот гетеродина и принятого сигнала радиостанции. А поскольку контур L_3C_3 заранее

настроен на промежуточную частоту, он выделяет колебания только этой частоты. Колебания такой же частоты возбуждаются в контуре L_4C_4 и подаются к следующему каскаду супергетеродина — усилителю промежуточной частоты.

Обеспечение разности частот гетеродина и входного контура смесителя достигается подбором индуктивностей катушек, одновременным изменением емкости конденсаторов настройки контуров (C_1 и C_7)

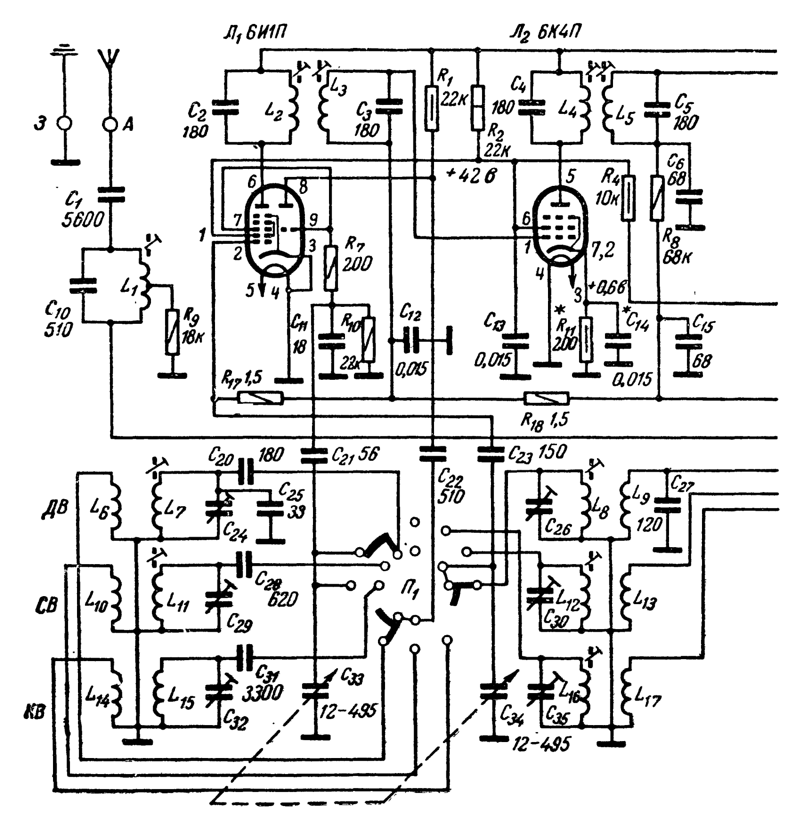


Рис. 11. Принципиальная

и введением в контуры подстроечных и так называемых сопрягающих конденсаторов. В рассмотренной здесь схеме преобразователя частоты роль сопрягающих элементов выполняют конденсаторы C_6 и C_8. Подстроечные конденсаторы в этой схеме для упрощения ее не показаны, но они есть во всех реальных схемах преобразователей супергетеродинов.

Постоянство разности (465 *кгц*) между частотами гетеродина и сигнала радиостанции по всему диапазону принимаемых волн —

необходимое условие для работы супергетеродина. Нарушение этого условия ведет к утрате приемником работоспособности.

Супергетеродины рассчитываются на прием радиовещательных станций нескольких диапазонов волн. Соответственно они содержат разные по своим данным контуры, которые попарно включаются в цепи преобразователя. Многие конструкции помимо самих прием-

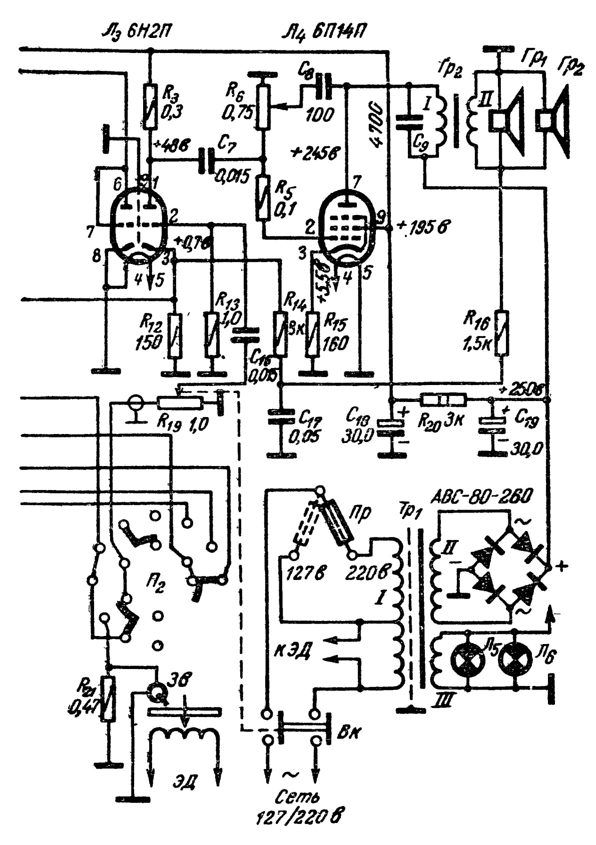


схема радиолы «Рекорд-61».

ников содержат еще электродвигатели и звукосниматели для проигрывания грампластинок. Такие конструкции называют радиолами.

Рассмотрим для примера реальную схему радиолы «Рекорд-61». **Принципиальная схема радиолы «Рекорд-61»** показана на рис. 11[1]. Приемник радиолы рассчитан на прием радиовещательных

[1] В помещенных в этой книжке принципиальных схемах приемников может быть несовпадение нумерации деталей и начертания схем по сравнению со схемами, прилагаемыми к приемникам. В отдельных партиях приемников могут иметь место некоторые изменения схемы и данных деталей.

станций, работающих в диапазонах длинных (723—2 000 *м*), средних (188—577 *м*) и коротких (24,8—75,9 *м*) волн.

Первый каскад приемника — преобразователь частоты ($Л_1$), второй — усилитель промежуточной частоты ($Л_2$), третий — детектор и АРУ (левый триод лампы $Л_3$), четвертый — предварительный усилитель низкой частоты (правый триод лампы $Л_3$), пятый — выходной ($Л_4$). Промежуточная частота приемника 465 *кгц*.

Для воспроизведения грамзаписи используются только последние два каскада, образующие усилитель низкой частоты приемника, и, конечно, электродвигатель *ЭД* и звукосниматель *Зв*. При этом вся высокочастотная часть и детекторный каскад отключаются от низкочастотной части, чтобы сигналы радиовещательных станций не примешивались к воспроизводимому звуку, записанному на грампластинке.

В преобразователе частоты используется триод-гептод типа 6И1П ($Л_1$). Работа такого преобразователя уже описана. Высокое положительное напряжение на анод гептодной части лампы подается через катушку L_2 контура L_2C_2, на экранирующую сетку гептодной части лампы подается с делителя напряжения, образованного резисторами R_2, R_4 и R_{12}.

Напряжение модулированных колебаний промежуточной частоты снимается с контура L_3C_3 и подается на управляющую сетку лампы $Л_2$ следующего каскада приемника — усилителя промежуточной частоты.

Разберемся в части схемы, относящейся к входным и гетеродинным контурам преобразователя частоты и системе переключения их. Переключение контуров преобразователя осуществляется двумя переключателями: $П_1$ и $П_2$, представляющими собой две платы с четырьмя группами контактов, объединенных общей осью в единую конструкцию. Контакты переключателя $П_1$ находятся на одной плате, контакты переключателя $П_2$ — на другой. На каждой плате имеется по три подвижных контакта (на схеме изображены в виде буквы Г), замыкающих одновременно по нескольку других, расположенных по двум окружностям контактов. Показанное на схеме положение контактов переключателей соответствует включению длинноволнового диапазона, два следующих за ним (по схеме — против движения часовой стрелки) — включению средневолнового и коротковолнового диапазонов. Четвертое положение переключателей соответствует включению звукоснимателя радиолы. В этом случае на вход усилителя низкой частоты подается только переменное напряжение от звукоснимателя, нагрузкой которого служит резистор R_{21}.

При установке переключателей в положение длинных волн (ДВ) работают катушки L_6, L_7, L_8 и L_9; в положение средних волн (СВ) — катушки L_{10}, L_{11}, L_{12} и L_{13}; в положение коротких волн (КВ) — катушки L_{14}, L_{15}, L_{16} и L_{17}. Из них L_9, L_{13} и L_{17} являются катушками антенной цепи (или катушками связи); L_8, L_{12} и L_{16} — катушками входных контуров смесителя; L_7, L_{11} и L_{15} — катушками гетеродинных контуров; L_6, L_{10} и L_{14} — катушками обратной связи гетеродина. Таким образом, в данном приемнике входные контуры преобразователя частоты связаны с антенной индуктивно, а гетеродин работает по схеме с индуктивной обратной связью, как в схеме на рис. 10. Настройка контуров смесителя и гетеродина в любом из диапазонов осуществляется конденсаторами переменной емкости C_{33} и C_{34}. Когда включены контуры одного из диапазонов, контуры других диапазонов

отключены от преобразовательной лампы и в работе приемника не участвуют.

Конденсаторы C_{26}, C_{30} и C_{35} — подстроечные конденсаторы входных контуров смесителя, а C_{24}, C_{29} и C_{32} — подстроечные конденсаторы контуров гетеродина. Конденсаторы постоянной емкости C_{20}, C_{25}, C_{28}, C_{31} и C_{27} являются сопрягающими конденсаторами преобразователя. С их помощью достигается установка границ диапазонов принимаемых волн и сопряжение контуров преобразователя.

В антенную цепь приемника постоянно включен контур $L_1C_{10}R_9$, настроенный на частоту 465 *кгц*. Это вспомогательный элемент приемника. Его задача — ослаблять помехи от сигналов радиостанций, работающих на частотах, близких к промежуточной частоте приемника. Конденсатор C_1, включенный в эту же цепь, также выполняет вспомогательную функцию — защищает входные цепи приемника от попадания в них переменного напряжения сети в случае соприкосновения антенны с проводами электропроводки.

Обращаем внимание на резистор R_{17} и конденсатор C_{23}, которых не было в схеме преобразователя на рис. 10. Здесь через резистор R_{17} на управляющую сетку гептодной части лампы подается напряжение автоматической регулировки усиления (АРУ), о работе которой будет сказано ниже. Конденсатор C_{23} — разделительный: он свободно пропускает высокочастотные колебания от входного контура к управляющей сетке гептода и совсем не пропускает к входным контурам преобразователя постоянную составляющую АРУ.

В у с и л и т е л е п р о м е ж у т о ч н о й ч а с т о т ы используется высокочастотный пентод типа 6К4П ($Л_2$). Принцип работы этого каскада аналогичен действию усилителя по схеме на рис. 6. Анодной нагрузкой лампы служит контур L_4C_4, настроенный, как и контуры L_2C_2 и L_3C_3, на промежуточную частоту приемника. Положительный потенциал на экранирующую сетку лампы подается с делителя напряжения $R_2R_4R_{12}$, являющегося общим и для экранирующей сетки гептодной части лампы $Л_1$. Резистор R_{11}, включенный в цепь катода лампы 6К4П, — резистор смещения. Создающееся на нем напряжение подается на управляющую сетку этой лампы через цепь системы АРУ и катушку контура L_3C_3. Резистор смещения зашунтирован конденсатором C_{14}.

Контур L_3C_3 в цепи управляющей сетки лампы этого каскада является одновременно и выходным контуром преобразователя частоты. Следовательно, действующие в нем колебания промежуточной частоты усиливаются лампой $Л_2$, выделяются ее анодным контуром L_4C_4 и через контур L_5C_5, индуктивно связанный с анодным, поступают к следующему каскаду приемника — детекторному.

Д е т е к т о р с и г н а л а и АРУ — единый каскад приемника. Роль детектора выполняет левый (по схеме) триод лампы $Л_3$ типа 6Н2П, включенный диодом (анод и управляющая сетка соединены). Резисторы R_8 и R_{19}, соединенные последовательно (через контакты переключателя $П_2$), являются нагрузкой детектора. Создающиеся в этой цепи колебания низкой частоты снимаются с движка переменного резистора R_{19} и через конденсатор связи C_{16} поступают в цепь управляющей сетки лампы следующего за детектором каскада — каскада предварительного усиления низкой частоты.

Конденсатор C_6 шунтирует переменную составляющую продетектированной промежуточной частоты, предотвращая попадание ее в нагрузочную цепь детектора.

Переменный резистор R_{19} в цепи нагрузки детектора выполняет одновременно и роль регулятора громкости. Громкость работы приемника возрастает по мере перемещения движка резистора влево (по схеме) и, наоборот, уменьшается при перемещении движка вправо.

Постоянная составляющая выпрямленного тока, проходя через нагрузку детектора, создает на ней падение напряжения, величина которого зависит от уровня принимаемых сигналов. Это напряжение поступает на управляющие сетки ламп $Л_1$ и $Л_2$. На сетку первой лампы оно поступает через резисторы R_{18} и R_{17}, а на сетку второй лампы — через резистор R_{18} и катушку L_3. Это — цепи системы АРУ. Когда сигнал радиостанции на входе приемника увеличивается, возрастает и отрицательное напряжение АРУ, что снижает усиление сигнала. И, наоборот, с ослаблением входного сигнала отрицательное напряжение АРУ снижается, а усиление возрастает. Так с помощью АРУ достигается стабилизация уровня сигнала на выходе приемника при значительных изменениях входного сигнала.

Резистор R_{18} и конденсатор C_{12} образуют ячейку, которая не дает сигналу промежуточной частоты с выхода усилителя попасть на его вход, предупреждая тем самым самовозбуждение каскада.

Усилитель низкой частоты, как мы уже говорили, — двухкаскадный. В каскаде предварительного усиления работает правый (по схеме) триод лампы $Л_3$, в выходном каскаде — мощный пентод типа 6П14П ($Л_4$). Задача первого каскада — усиление низкочастотных колебаний до величины, обеспечивающей работу лампы выходного каскада, второго — усиление этих колебаний до мощности, обеспечивающей работу громкоговорителей.

В зависимости от положения переключателя $П_2$ на вход каскада предварительного усиления через регулятор громкости R_{19} подаются колебания звуковой частоты от детектора или звукоснимателя. Усиленные лампой $Л_3$ и выделенные ее анодным нагрузочным резистором R_3 колебания низкой частоты через разделительный конденсатор C_7 и резистор R_5 подаются на управляющую сетку лампы $Л_4$ и усиливаются этой лампой до мощности, необходимой для нормальной работы громкоговорителей.

Резистор R_{15} — резистор автоматического смещения выходной лампы. Создающееся на нем отрицательное напряжение поступает на управляющую сетку лампы через резисторы R_6 и R_5. Но резистор R_{15} не зашунтирован конденсатором, и по нему идет переменная составляющая анодного тока лампы. В результате между катодной и сеточной цепями лампы образуется отрицательная обратная связь, несколько снижающая усиление каскада, но улучшающая стабильность его работы.

В усилителе низкой частоты есть еще две цепи отрицательной обратной связи: между анодом и управляющей сеткой выходной лампы (цепочка C_8R_6) и между вторичной обмоткой выходного трансформатора и катодом правого триода лампы $Л_3$ (цепочка $R_{14}R_{16}$). Первая из них используется для регулирования тембра звука (переменный резистор R_6), вторая охватывает последние два каскада и улучшает качество работы всего низкочастотного тракта приемника.

Электропроигрыватель радиолы состоит из электродвигателя *ЭД*, питающегося переменным напряжением 127 *в*, и пьезоэлектрического универсального звукоснимателя *Зв*, рассчитанного на проигрывание обычных и долгоиграющих грампластинок.

Блок питания радиолы образуют трансформатор питания $Тр_1$ и двухполупериодный выпрямитель с фильтром, сглаживающим

пульсации выпрямленного тока. С принципом работы такого блока питания вы уже знакомы — он аналогичен блоку питания по схеме на рис. 7, *а*. Только там выпрямительный мост образован мощными плоскостными диодами, а здесь эту роль выполняет выпрямительный мост типа АВС-80-260 (выпрямитель селеновый на ток 80 *ма* и выпрямленное напряжение 260 *в*). На анод выходной лампы усилителя подается (через первичную обмотку трансформатора $Тр_2$) выпрямленное напряжение, снимаемое с конденсатора C_{19}, стоящего на входе фильтра, а на экранирующую сетку этой лампы и положительные электроды других ламп приемника — с конденсатора C_{18}, стоящего на выходе фильтра выпрямителя.

Переменное напряжение на двигатель электропроигрывателя радиолы подается с части первичной обмотки трансформатора питания, рассчитанной на подключение трансформатора к электросети напряжением 127 *в*. Лампочки $Л_5$ и $Л_6$, подключенные к обмотке *III* питания нитей накала приемно-усилительных ламп, освещая шкалу, сигнализируют о включении питания радиолы. Выключатель питания *Вк* объединен с регулятором громкости R_{19}.

Трансформатор питания имеет экран (на схеме обозначен пунктиром), защищающий цепи приемника от проникновения в них помех из электроосветительной сети.

В связи с тем, что выпрямитель не имеет электрического контакта с сетевой обмоткой трансформатора питания, к приемнику радиолы можно подключать заземление.

* *
*

Принципиальные схемы большинства других приемников и радиол 3-го и 4-го классов очень схожи со схемой радиолы «Рекорд-61». Разница между ними, как правило, незначительна. В этом нетрудно убедиться, если разобраться в их принципиальных схемах и сравнить их, что мы и сделаем позже.

ПОЧЕМУ ЗАМОЛЧАЛ РАДИОПРИЕМНИК?

Ответ на такой вопрос может быть очень кратким: вышел из строя один из элементов приемника. Сколько в радиоприемнике деталей, проводников, соединений, столько может быть и неисправностей в нем.

Но не пугайтесь. Большинство деталей и элементов цепей приемника даже при долговременной эксплуатации его практически не стареет, не выходит из строя. К ним относятся, например, ламповые панельки, контурные катушки, монтажные проводники, подстроечные конденсаторы, блок конденсаторов переменной емкости. Только механические повреждения или грубое, неумелое вмешательство в монтаж приемника могут вывести их из строя. Со временем срабатываются контакты переключателей и выключателей, стареют радиолампы, электролитические конденсаторы и некоторые резисторы. И каждая из этих деталей может быть причиной нарушения работы других элементов приемника.

В инструкции, прилагаемой к приемнику, даются практические советы по установке и пользованию им. Но эти рекомендации не всегда добросовестно выполняются или просто игнорируются. В инструкции, в частности, подчеркивается, что, прежде чем подключить

приемник к электросети, надо проверить соответствие установки предохранителя или колодки переключения трансформатора питания напряжению сети. А ведь иногда бывает так: был приемник в городе, где напряжение 127 *в*, а летом его перевезли на дачу, где напряжение сети 220 *в*. Забыли переключить! И вот результат: ярко вспыхнули сигнальные лампочки, освещающие шкалу, перегорел предохранитель. Это еще полбеды — лампочки и предохранитель нетрудно заменить. А ведь могут быть и более печальные последствия! Если предохранитель «выдержит» повышенный ток, то из-за перенапряжения в анодных цепях могут пробиться блокировочные конденсаторы, конденсаторы фильтра выпрямителя, что неизбежно повлечет за собой выход из строя резисторов, ламп и даже трансформатора питания. Пустяк, кажется, а каковы последствия!

Или, например, по инструкции приемник рекомендуется устанавливать в сухом прохладном месте. Но это условие не выполнялось, а из-за влажности воздуха окислились контакты переключателей, гнезда ламповых панелек, ухудшилась изоляция некоторых деталей. Снова неприятности: приемник начинает хрипеть, работать с перебоями и даже может замолчать.

Задняя стенка приемника имеет вентиляционные отверстия. Но на приемник накинули салфетку, которая сзади прикрыла эти отверстия. Нарушился приток воздуха внутрь приемника, поднялась там температура и...

Короче говоря, причины неисправностей в приемнике могут быть очень разные. Но если уж неисправности все же появились, то их надо научиться находить и устранять. Нужна определенная методика, определенная система, без чего поиск неисправностей может оказаться безрезультатным. Потребуются, разумеется, и некоторые приборы, пробники, чтобы не действовать «вслепую».

ПРИБОРЫ И ИНСТРУМЕНТЫ ПЕРВОЙ НЕОБХОДИМОСТИ

Каждая лампа приемника должна работать в определенном режиме, определяемом напряжениями на ее электродах. А чтобы измерить эти напряжения, нужен вольтметр. Каждый резистор, включенный в ту или иную цепь приемника, любая катушка индуктивности, обмотка трансформатора обладают определенным сопротивлением. И чтобы проверить их, нужен омметр. Без этих приборов поиск неисправностей потребует во много раз больше времени, чем с ними.

Очень хорошо, если в вашем распоряжении окажется авометр — универсальный электроизмерительный прибор, используемый как амперметр, миллиамперметр, вольтметр и омметр с несколькими пределами измерений. Например, авометр типа Ц315, Ц-20, ТТ-1, «Школьный» или им подобный.

Вполне устроит также самодельный вольтомметр с электроизмерительным стрелочным прибором магнитоэлектрической системы на ток полного отклонения стрелки 1—2 *ма*, например, М-24 или М-20, если приспособить его для измерения постоянных напряжений и сопротивлений.

Схема такого вольтомметра показана на рис. 12. Миллиамперметр и добавочные резисторы R_1, R_2, R_3, ограничивающие ток через прибор, образуют вольтметр, а тот же прибор, резисторы R_4, R_5 и ба-

тарея *Б* — омметр. Гнездами *0—1* он подключается к измеряемым цепям, напряжение в которых не превышает 5 *в*, гнездами *0—2* — к цепям с напряжением до 50 *в*, гнездами *0—3* — к цепям с напряжением до 500 *в*. Гнезда *0—4* являются входными гнездами омметра, позволяющего судить о сопротивлении резисторов и отдельных цепей приемника, проверять надежность соединительных контактов, целостность нитей накала ламп, катушек, обмоток трансформаторов. Таким образом, гнездо *0*, соединенное с отрицательным выводом прибора, является общим гнездом вольтомметра для всех производимых им измерений. Шкала прибора градуируется соответственно в вольтах и омах или килоомах или вычерчивается отдельно на листе бумаги.

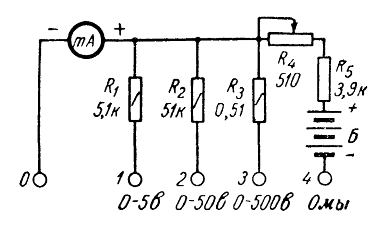


Рис. 12. Схема простейшего вольтомметра.

Источником питания омметра служит батарейка для карманного электрического фонаря (КБС-Л-0,5). Переменным резистором R_4 стрелка прибора устанавливается на «нуль» омметра.

Указанные на схеме сопротивления резисторов соответствуют прибору на ток 1 *ма*. При использовании прибора, рассчитанного на иной ток полного отклонения стрелки, должны измениться и сопротивления резисторов. Если, например, имеется прибор на ток 3 *ма*, то сопротивления всех резисторов для тех же пределов измерений надо будет соответственно уменьшить, а если прибор окажется на ток 500 *мка* (0,5 *ма*), то сопротивления резисторов должны быть увеличены. При этом и пределы измерений также могут быть изменены.

Сопротивление любого из добавочных резисторов вольтметра можно с достаточной точностью рассчитать по формуле:

$$R = \frac{U}{I},$$

где R — сопротивление добавочного резистора в омах; U — предел измерений в вольтах; I — максимальный ток полного отклонения стрелки прибора в амперах.

Так, например, при использовании стрелочного прибора на ток 500 *мка* сопротивление резистора R_1 должно быть 10 *ком* для предела измерений 0—5 *в* или 6 *ком* для предела измерений 0—3 *в*. Правильность показаний прибора можно проверить, измеряя напряжения батарей с заранее известным напряжением.

Суммарное сопротивление резисторов R_4 и R_5 должно быть таким, чтобы при свежей батарейке (напряжение около 4,5 *в*) и соединенных между собой гнездах *0—4* стрелка прибора отклонялась на всю шкалу, что будет соответствовать «нулю» омметра. При этом сопротивление переменного резистора R_4 должно составлять $^1/_8$—$^1/_{10}$ часть суммарного сопротивления резисторов R_4 и R_5. Шкалу омметра градуируют или вычерчивают новую по результатам измерений сопротивлений разных резисторов, начиная с нескольких ом.

Более точный расчет сопротивлений добавочных резисторов производят с учетом внутреннего сопротивления прибора. Но так как

оно по сравнению с сопротивлением внешней цепи весьма мало, в подобных приборах, не требующих особой точности, им пренебрегают.

Вольтомметр со всеми входящими в него элементами можно смонтировать на дощечке-панели, выпиленной из любого изоляционного материала, в том числе из сухой фанеры. Измерения производят с помощью щупов — двух медных или латунных стержней толщиной 2—4 *мм* и длиной по 120—150 *мм*, помещенных в полихлорвиниловые трубочки или обернутых изоляционной лентой. К щупам припаивают гибкие проводники со штепсельными однополюсными вилками, которые вставляют во входные гнезда прибора. Один из щупов или его соединительный проводник, который будет соединяться с гнездом *0* прибора, желательно сделать черным, а другой, соединяемый с гнездами *1—4* прибора, — светлым.

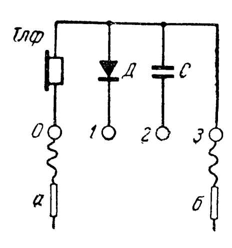


Рис. 13. Схема телефонного пробника.

Как пользоваться омметром? Прежде всего, соединив щупы друг с другом и поворачивая ручку переменного резистора, надо стрелку прибора установить на «нуль» омметра. Затем щупами коснуться выводов проверяемого резистора или участка цепи и определить его сопротивление по шкале прибора.

При проверке целостности нитей накала ламп, обмоток трансформатора, катушек, сопротивление которых мало, показание омметра должно соответствовать «нулю» или почти «нулю». Если нить накала лампы перегорела или нарушился соединительный контакт, омметр покажет бесконечно большое сопротивление.

При прикосновении щупами омметра к выводам исправного конденсатора стрелка прибора отклоняется (зарядный ток конденсатора) и сейчас же возвращается к исходному положению. Этот «бросок» стрелки будет тем больше, чем больше емкость конденсатора.

Если при проверке конденсатора стрелка прибора отклонится до «нуля», значит конденсатор пробит или имеет недопустимо большую утечку тока. Такой конденсатор — причина неисправности в приемнике.

Вторым необходимым прибором является телефонный пробник, с помощью которого можно «прослушивать» входные и выходные цепи усилительных каскадов приемника. Схема такого пробника показана на рис. 13. Здесь *Тлф* — высокоомный телефон («наушники») типа ТОН-1; детектор *Д* — точечный диод любого типа (Д1—Д9); *С* — слюдяной или бумажный конденсатор емкостью 0,005—0,01 *мкф*.

Телефонный пробник, как и вольтомметр, подключают к проверяемым цепям с помощью щупов. Щуп *а* — общий: его вилка постоянно вставлена в гнездо *0*, соединенное с телефоном. Переключается только второй щуп (*б*). Когда вилка этого щупа вставлена в гнездо *1*, телефон подключается к проверяемой цепи через детектор, в гнездо *2* — через конденсатор. Когда же вилка этого щупа вставлена в гнездо *3*, телефон непосредственно подключается к проверяемой цепи.

Подключение телефона через детектор предназначено для «прослушивания» высокочастотных цепей приемника, например выходной цепи каскада усиления промежуточной частоты. В этом случае модулированные колебания высокой частоты детектируются детектором *Д*,

а выделенные им колебания низкой частоты преобразуются телефоном в звук. Подключение телефона через конденсатор применяется при проверке низкочастотных цепей приемника. При этом конденсатор выполняет роль разделительного элемента: пропускает к телефону только переменную составляющую и преграждает путь к нему постоянному току. Непосредственное подключение телефона также предназначено для проверки низкочастотных цепей, но в этом случае через телефон может идти как постоянный, так и переменный ток низкой частоты. Таким образом, переключая второй щуп, телефонным пробником можно «прослушать» все основные цепи приемника, начиная от входных контуров до вторичной обмотки выходного трансформатора.

Из инструментов потребуются: отвертки с разными размерами жала, плоскогубцы, кусачки, возможно, пинцет и, конечно, электрический паяльник и припой. Запомните: *пайку деталей приемника можно производить только с бескислотным флюсом (канифоль)*. Пайка с кислотой недопустима: кислота при прикосновении к ней горячего паяльника разбрызгивается и, попадая на тонкие проводники, катушки, со временем разъедает их.

ПОИСК И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Следствия неисправностей, которые могут появиться в приемнике, можно подразделить на два вида: когда приемник совсем не работает и когда он работает с перебоями, неустойчиво, искажает звук. Неисправности первого вида найти проще, чем второго.

При любых неисправностях надо прежде всего проверить, хорошо ли вставлена вилка провода питания в штепсельную розетку, лампы в панельки и греются ли они, надежно ли подключена антенна, вставлен ли предохранитель, не нарушилось ли соединение приемника с громкоговорителем. Если внешний осмотр не дал результатов, шасси приемника нужно осторожно, чтобы не повредить соединительные проводники и детали, извлечь из футляра, предварительно вывернув крепежные винты и сняв ручки органов управления. Шасси нужно поставить на стол возле футляра. Перед этим, разумеется, вилку питания надо вынуть из штепсельной розетки, чтобы обесточить приемник.

Шасси можно не вынимать из футляра, а поставить приемник боком и удалить только защитную картонку, прикрывающую вырез в дне футляра. Откроется доступ к монтажу. Но через окошко в дне футляра видны не все детали и соединения приемника, что усложняет проверку монтажа, поиск неисправностей и замену вышедших из строя деталей.

Убедившись, что шасси стоит устойчиво, осторожно кисточкой или мягкой сухой тряпочкой удалите с деталей пыль, продуйте как следует блок конденсаторов настройки. Резисторы и конденсаторы постоянной емкости, кроме того, желательно протереть тряпочкой, смоченной бензином, чтобы лучше видеть данные, нанесенные на их корпусы. Иногда из бумажных конденсаторов, нагревающихся во время работы приемника, вытекает парафин или вазелин, содержащийся в их диэлектриках, образуя на корпусах и выводах подтеки. Эти подтеки надо удалить. Если приемник имеет систему блокировки, отключающую его от сети при снятии задней стенки, контакты этой системы следует замкнуть накоротко.

Положите перед собой принципиальную схему и последовательно, каскад за каскадом, изучите по ней весь монтаж приемника и только тогда приступайте к поиску и устранению неисправностей.

При этом не забывайте о том, что блок питания и анодно-экранные цепи ламп приемника находятся под высоким напряжением. Во избежание поражения электрическим током не касайтесь одновременно шасси и голых проводов этих цепей. Будьте осторожны!

Замену деталей или пайку проводников делайте только при выключенном питании радиоприемника!

Прежде всего, пользуясь схемой, имеющейся на задней стенке футляра или в инструкции по эксплуатации приемника, изучите расположение на шасси основных деталей — трансформаторов, радиоламп, фильтров промежуточной частоты, контурных катушек, конденсаторов настройки. Сделайте на шасси снизу или на монтажной плате пометки карандашом: $Л_1$, $Л_2$, L_6C_{10} и т. д. Контурные катушки обычно находятся возле переключателя и блока конденсаторов настройки, фильтры промежуточной частоты — между лампами, выходной трансформатор — возле громкоговорителя.

Затем разберитесь хорошенько в деталях блока питания и проводах, идущих к цепям питания ламп приемника. Входной конденсатор фильтра выпрямителя располагается, как правило, возле самого выпрямителя (кенотрона, селенового столба или полупроводниковых диодов), выходной — неподалеку от панельки выходной лампы, а между конденсаторами — резистор фильтра выпрямителя. Этот резистор выделяется среди других своими размерами. От места пайки выводов резистора и выходного конденсатора фильтра идет монтажный проводник положительного вывода выпрямителя. Его полезно сразу же пометить красными черточками, во-первых, чтобы не искать всякий раз и, во-вторых, чтобы эти метки напоминали о высоком напряжении. Второй (отрицательный) вывод выпрямителя — металл шасси.

Существует правило: все соединительные проводники цепей приемника, а особенно сеточные, должны быть как можно короче. В связи с этим резисторы и конденсаторы группируются возле ламп тех каскадов, к которым они относятся. Одни из них, например резисторы цепей управляющих сеток, конденсаторы связи, припаяны непосредственно к лепесткам ламповых панелек, другие, например резисторы и электролитические конденсаторы цепей смещения, смонтированы возле ламповых панелек. Некоторые же детали размещены на монтажных планках или стойках, но опять же возможно ближе к панелькам ламп, к которым они относятся. Это правило — группирование деталей по каскадам — «ключ» к чтению монтажной схемы.

Следующий ориентир при чтении монтажа — система цоколевки ламп и цифры, стоящие на принципиальной схеме возле выводов электродов ламп. Каждому штырьку на лампе и соответствующему ему гнезду на ламповой панельке присвоен строго постоянный номер. Нумерация штырьков идет по направлению движения часовой стрелки: у ламп с октальным (восьмиштырьковым) цоколем — от направляющего ключа, у бесцокольных (пальчиковых) ламп — от участка между первым и последним штырьками, который вдвое больше, чем между остальными. Это позволяет легко определить первый штырек и правильно вставить лампу в панельку. Аналогично нумеруются и соответствующие штырькам гнезда и лепестки на ламповой панельке. При этом на лампу надо смотреть со стороны штырьков.

Катушки контуров преобразователя удобно распознавать по проводникам, соединяющим их с контактами переключателей.

Разобраться в катушках помогут такие внешние признаки: катушки контуров средневолнового диапазона по объему намотки раза в 2—3 меньше катушек длинноволнового диапазона; катушка гетеродинного контура любого из диапазонов всегда немного меньше катушки входного контура того же диапазона; катушки обратной связи гетеродина (если гетеродин собран по схеме с индуктивной обратной связью) располагаются на каркасах контурных катушек и значительно меньше их; антенные катушки (если связь контуров преобразователя частоты с антенной индуктивная) значительно больше контурных катушек преобразователя и располагаются на их же каркасах.

Чтобы не держать в памяти расположение деталей, рядом с ними на шасси можно сделать карандашом соответствующие им обозначения на схеме.

Но, даже изучив монтажную схему, не пытайтесь искать неисправность «как попало». Без системы, хотя бы элементарной, успеха не достигнуть. Надо сначала определить неработающую часть приемника, а затем в ней искать повреждение.

Звукосниматель, подключенный ко входу усилителя низкой частоты, как бы делит схему приемника на две части — высокочастотную с детектором и низкочастотную с блоком питания. Если запись на грампластинке воспроизводится нормально, а на сигналы радиостанций приемник не реагирует, значит, усилитель низкой частоты и блок питания исправны, а неполадки надо искать только в высокочастотной части. Если же звука нет, то неисправность следует искать только в низкочастотной части. В свою очередь каждая из этих частей расчленяется на участки-каскады и с помощью приборов, о которых сказано выше, определяется неисправный участок.

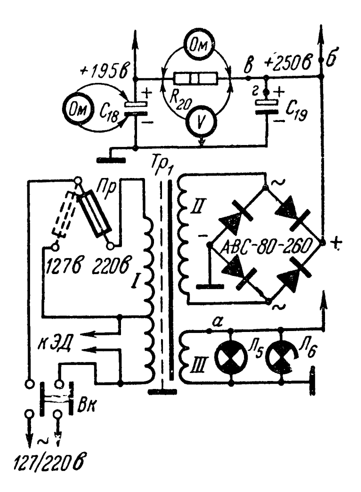


Рис. 14. Схема блока питания радиолы «Рекорд-61».

Для примера расскажем о методике, приемах обнаружения и устранения неисправностей в радиоле «Рекорд-61», о принципе работы которой мы уже рассказывали. Ход рассуждений будем иллюстрировать схемами ее основных узлов.

Блок-питания (рис. 14) — наиболее «слабый» участок любого радиоприемника или радиолы. На него падает наибольшая часть неисправностей. С него, как правило, и начинается проверка приемника.

Допустим, что блок питания вообще не работает. Признаки: сигнальные лампочки, освещающие шкалу, не светятся; момент включения питания не сопровождается слабым глухим гулом в приемнике. Подозрение сразу же падает на предохранитель: может быть, перегорел? Проверить его (не извлекая из приемника, но отключив

питание) можно с помощью омметра. При исправном предохранителе прибор покажет короткое замыкание, а при неисправном — разрыв. Если виноват предохранитель, то после замены его новым, рассчитанным на такой же ток, сигнальные лампочки должны светиться.

Но, допустим, предохранитель исправен, а лампочки все же не светятся. Где теперь искать неисправность? Прежде всего — в шнуре или в вилке, включаемой в штепсельную розетку. Нередко одна из жил соединительного шнура, обычно возле вилки или задней стенки приемника, со временем переламывается, а места излома не видно — оно скрыто изоляционной оболочкой. С помощью омметра, подключая его поочередно к концам обеих жил, легко определить, которая имеет обрыв, а затем, уже наощупь, найти его. Сращиваемый участок провода следует тщательно изолировать.

Если и теперь блок питания не действует, значит неисправность кроется в выключателе питания. Могут ослабнуть, разболтаться или обгореть замыкающие контакты. И опять выручит омметр. Им нужно проверить каждый контакт и выключатель в целом.

Полезно проверить всю цепь блока питания, подключаемую к электросети. В эту цепь входят первичная обмотка трансформатора, плавкий предохранитель и выключатель. Омметр в этом случае подключают к штырькам вилки на сетевом шнуре. Если цепь исправна, то при замкнутых контактах выключателя питания прибор должен показывать небольшое (10—20 *ом*) сопротивление, а при разомкнутых — разрыв.

А если при включении блока питания перегорает предохранитель? В этом случае причину, видимо замыкание, надо искать в цепи накала ламп, в том числе в патронах сигнальных лампочек, или в цепи выпрямителя. Чтобы не подозревать цепь накала, незаземленный проводник, идущий к лампам, можно временно отпаять от вывода накальной обмотки трансформатора питания (точка *а* на рис. 14). Остается только цепь выпрямителя. Но она слагается из самого выпрямителя, его фильтра и анодно-экранных цепей ламп приемника. В каком же из этих ее участков могло произойти замыкание? Отключите от выпрямителя внешнюю цепь, отпаяв от него проводники, идущие к выходному трансформатору (точка *б* на рис. 14) и резистору фильтра выпрямителя (точка *в* на рис. 14). Остается только сам выпрямитель и входной конденсатор C_{19} фильтра выпрямителя. Здесь может быть пробой или большая утечка тока в электролитическом конденсаторе C_{19}, что может повлечь за собой тепловой пробой селенового столба. Сначала проверьте омметром конденсатор, предварительно отпаяв вывод положительной обкладки от выпрямителя (точка *г* на рис. 14). Замыкание или очень малое сопротивление, показанное омметром, подтвердят наше предположение.

А если этот конденсатор исправен, внешняя цепь выпрямителя и электродвигатель отключены, а предохранитель все же перегорает? Это самое неприятное — произошло замыкание внутри трансформатора. Придется заменять его новым или, что сложнее, перематывать. Но перед такой крайней мерой надо еще раз убедиться в правильности «диагноза». Для этого отключите от трансформатора все внешние цепи, вставьте более мощный плавкий предохранитель и включите питание. Если и этот предохранитель перегорит или за короткий промежуток времени трансформатор сильно нагреется и даже появится запах горелой изоляции, значит, действительно, трансформатор надо заменять или капитально ремонтировать.

Но, надеемся, этого с трансформатором не произошло, и при отключенной от выпрямителя внешней цепи предохранитель не перегорает, трансформатор не перегревается. Короче говоря, выпрямитель и трансформатор исправны. В этом случае вольтметр, подключенный к обкладкам конденсатора C_{19}, должен фиксировать напряжение, несколько превышающее 250 *в*.

Однако случается, что после замены пробитого конденсатора фильтра выпрямителя и восстановления схемы предохранитель блока питания продолжает перегорать. В чем дело? Вывод напрашивается один: неисправность кроется где-то во внешней цепи выпрямителя. В каком из ее участков? Вероятнее всего, пробит конденсатор C_{18} на выходе фильтра. Чтобы убедиться в этом, проверьте его омметром.

Заменяя испорченный электролитический конденсатор новым (можно иной конструкции, но с такими же электрическими данными), соблюдайте его полярность: положительная обкладка конденсатора должна соединяться с плюсом выпрямителя, а отрицательная — с минусом.

При исправно работающем фильтре выпрямителя напряжение на его выходе (на конденсаторе C_{18}) должно быть на 50—55 *в* меньше, чем на его входе (на конденсаторе C_{19}). Если вытащить из приемника выходную лампу — основную нагрузку выпрямителя, то это напряжение несколько возрастает, но разница в напряжениях на конденсаторах фильтра станет меньше (примерно на 10—20 *в*).

Еще пример. Предохранитель блока питания не перегорает, нити накала ламп светятся, а приемник не работает. Раздельной проверкой установлено, что выпрямитель исправен, замыкания в анодно-экранных цепях приемника не обнаружено, а напряжения на выходе фильтра выпрямителя нет или оно очень мало. В чем дело? Произошло, вероятно, следующее. Выходной конденсатор C_{18} фильтра имел утечку (вместе с переменной составляющей пропускал постоянный ток), которая в процессе работы приемника постепенно увеличивалась. От этого общий ток в цепи выпрямителя возрастал, что сопровождалось перегревом резистора R_{20} фильтра и снижением громкости работы приемника. Наконец этот резистор, рассчитанный на определенную мощность (в данном приемнике 2 *вт*), не выдержал перегрузки и сгорел. Попробуйте замкнуть его накоротко. Приемник «оживет», но с сильным фоном (гулом) переменного тока. Выключите приемник и проверьте резистор омметром. Если прибор покажет очень большое сопротивление, значит, действительно, из-за утечки конденсаторов резистор вышел из строя. После замены этой детали приемник снова станет работать исправно.

Кроме тех возможных неисправностей, о которых здесь говорилось, бывают случаи выхода из строя самого селенового выпрямителя. Например, окажутся пробитыми один или несколько его элементов, что сопровождается появлением сильного фона переменного тока, перегревом не только самого выпрямителя, но и трансформатора, входного конденсатора фильтра и, наконец, перегоранием предохранителя. Если эти признаки или хотя бы некоторые из них налицо, то надо отпаять от селенового столба все идущие к нему соединительные проводники и проверить его омметром.

Этот выпрямитель (рис. 15), заключенный в плоский жестяной пакет, имеет четыре выводных лепестка. К двум крайним, обозначенным знаками «~», подключаются выводы повышающей обмотки трансформатора питания, а с двух средних, обозначенных знаками

«+» и «—», снимается выпрямленное напряжение. У исправного выпрямителя омметр, подключенный к крайним лепесткам, должен показывать большое сопротивление — несколько десятков килоом. При подключении омметра к средним лепесткам в прямом направлении (разноименными выводами) он должен показывать малое сопротивление — несколько десятков ом, а при подключении в обратном направлении (одноименными выводами) он должен показывать в сотни и тысячи раз большее сопротивление. Если при первом и третьем измерениях омметр будет показывать малое сопротивление, это укажет на то, что выпрямитель неисправен.

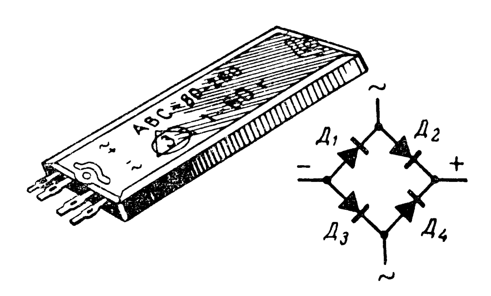


Рис. 15. Внешний вид и схема выпрямителя АВС-80-260.

Может случиться, что в магазинах, торгующих радиотоварами, не окажется точно такого же селенового выпрямителя. Тогда его можно заменить полупроводниковыми плоскостными диодами. Потребуются четыре диода типа Д7Ж, которые следует смонтировать по такой же схеме (на рис. 15, справа) на пластинке из изоляционного материала (пластмасса, гетинакс и др.), выпиленной по размерам заменяемого выпрямителя. Опорами выводов диодов могут быть полоски жести или проволочные «гвозди» длиной 8—10 *мм*, вбитые в отверстия, просверленные в пластинке.

Временно можно обойтись двумя диодами, включив их в повышающую обмотку трансформатора питания так же, как в выпрямителе приемника «Заря» (см. рис. 23). Получится однополупериодный выпрямитель. При этом, возможно, появится заметный на слух фон переменного тока. Устранить его можно увеличением емкости конденсаторов фильтра путем подключения параллельно им дополнительных электролитических конденсаторов на то же рабочее напряжение.

Усилитель низкой частоты — следующий блок приемника, проверяемый после блока питания. В него входят: каскад предварительного усиления, работающий на правом триоде лампы 6Н2П ($Л_3$), и мощный выходной каскад на пентоде 6П14П ($Л_4$).

Прежде всего надо проверить всю эту часть приемника. Если она исправна, то при проигрывании грампластинки звук в громкоговорителях должен быть четким и без искажений. Если это именно так, то неисправность надо искать не здесь, а в детекторном или высокочастотных каскадах.

Но, предположим, усилитель не работает, хотя нити накала ламп светятся и никаких механических повреждений деталей и монтажа

нет. Возможно, лампы потеряли эмиссию, т. е. их катоды утратили способность испускать электроны. Попробуйте заменить лампы новыми.

Но, допустим, замена ламп не дает желаемого результата. Тогда придется проверять усилитель покаскадно, начиная с каскада предварительного усиления низкой частоты. Схема этого каскада приведена на рис. 16. Имеется в виду, что переключатель установлен на проигрывание грампластинок и звукосниматель подключен непосредственно к резистору R_{19}, играющему роль регулятора громкости. При этом вся высокочастотная часть и детектор не участвуют в работе приемника; они отключены от усилителя низкой частоты. Пользуясь телефонным пробником и проигрывая грампластинку, «прослушайте» последовательно все участки цепей усилителя.

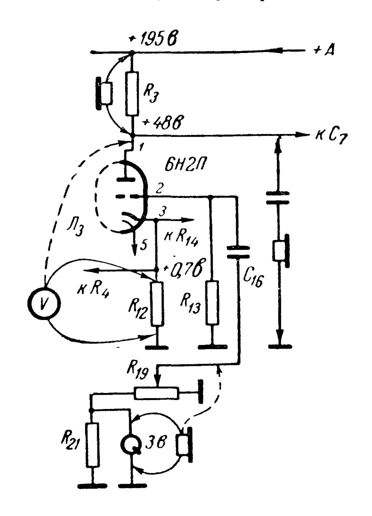


Рис. 16. Схема каскада предварительного усиления низкой частоты.

Прежде всего определите, работает ли сам звукосниматель. Для этого телефон надо подключить непосредственно к его выводам. В телефоне должен прослушиваться слабый звук. Если его нет, ищите неисправность в звукоснимателе или в его соединительных проводниках. Далее телефон надо подключить параллельно переменному резистору R_{19}. Громкость звука в телефоне должна быть такой же, как при первом включении пробника, т. е. слабой. Отсутствие звука укажет на плохой контакт в переключателе $П_2$, что проверяется омметром (подключается параллельно контактам переключателя). Здесь может быть неплотное прилегание контактных пластинок (подогнуть) или окисление их (протереть кисточкой, смоченной одеколоном, или осторожно зачистить мелкой наждачной бумагой). Затем подключите телефон между шасси и выводом движка резистора R_{19}. В этом случае громкость звука в телефоне будет изменяться с перемещением движка резистора. Точно так же будет звучать телефон и при включении его между шасси и управляющей сеткой лампы. Так вы проверите всю входную часть усилителя, в том числе переменный резистор R_{19} и его работу как регулятора громкости.

Проверить, работает ли усилитель, можно, взяв отвертку и коснувшись ею вывода управляющей сетки лампы. Если усилитель исправен, то в громкоговорителях появится сильный гул. Если этот гул есть, а при проигрывании грампластинки усилитель не работает, значит неисправность надо искать только в звукоснимателе и во входных цепях усилителя.

Допустим, что звукосниматель и выходные цепи усилителя в порядке, а усилитель не работает. Тогда, видимо, неисправность кроется в лампе или деталях ее анодной цепи. Как ее обнаружить?

Между шасси и выводом анода лампы или проводником, идущим от анода к разделительному конденсатору C_7, включите телефонный пробник, который теперь будет нагрузкой каскада. Пощелкайте пальцем по баллону лампы. Если лампа и ее анодная цепь не имеют дефектов, в телефоне будет слышен звенящий звук, вызываемый вибрацией электродов лампы. Если звука нет, надо пошевелить лампу, поплотнее вставить ее в панельку и снова пощелкать по баллону. Появление звука укажет на плохие контакты штырьков лампы с гнездами ее панельки.

Может быть и так: нить накала лампы светится и даже лампа заменена новой, а каскад не работает. В таких случаях подозрение падает на анодную цепь и в первую очередь на ее нагрузочный резистор R_3. Подключите параллельно резистору (или вместо него) телефон, снова пощелкайте по баллону лампы или проиграйте грампластинку. Появление звука в этом случае подтвердит наше предположение — испорчен резистор (нарушилось соединение между контактными выводами и токопроводящим слоем или имеется разрыв в этом слое). Анодная цепь оказалась разорванной, а телефон восстановил ее. Замените этот резистор, и неисправность будет ликвидирована.

Анодную цепь можно проверить с помощью вольтметра. На аноде (по отношению к шасси) должно быть 45—50 *в*. Более высокое (70—80 *в*) напряжение на аноде — признак частичной потери эмиссии лампы или уменьшения сопротивления нагрузочного резистора R_3. Очень высокое напряжение на аноде, близкое к напряжению на выходе фильтра выпрямителя, — признак неисправности (сгорел) резистора смещения R_{12} или нарушения контакта в цепи катода. Очень малое или полное отсутствие напряжения на аноде означает разрыв в анодной цепи лампы.

Резистор R_{12}— весьма ответственная деталь приемника. Ведь он не только является резистором смещения лампы этого каскада, но и входит в делитель напряжения цепей экранирующих сеток ламп высокочастотного тракта. И если он перегорает, то перестает работать или работает очень плохо и высокочастотная часть приемника.

Проверить этот резистор можно или с помощью омметра, не выпаивая его из схемы, или вольтметра, измерив падение напряжения на нем, которое может колебаться в пределах 0,7—0,9 *в*. При этом проводник, идущий от этого резистора к резисторам R_4 и R_{14}, временно можно отпаять, чтобы отпали подозрения на цепи экранирующих сеток ламп высокочастотных каскадов и цепь отрицательной обратной связи. Перегоревший резистор заменяют новым.

Иногда наблюдается такое явление: приемник работает нормально и вдруг, спустя некоторое время после включения питания, замолкает. Но стоит выключить и тут же включить питание, он снова начинает работать. Чем объясняется такое явление? При нагреве деталей где-то в анодной цепи нарушается контакт или подгорают нагрузочный или катодный резистор лампы. В момент же включения питания в анодной цепи появляется «бросок» тока, который восстанавливает эту цепь. Но только на некоторое время, после чего опять появляется разрыв в анодной цепи.

Надо проверить каждое соединение, каждую деталь в анодной цепи лампы.

Но, допустим, ничего с каскадом предварительного усиления низкой частоты не случилось, а если и была неисправность, то она

устранена. Подтверждением тому служит работа телефонного пробника, включенного на выход каскада. Однако при проигрывании грампластинки громкоговорители молчат. Теперь, следовательно, неисправность надо искать в выходном каскаде приемника (рис. 17).

Возьмите отвертку и коснитесь ее жалом вывода 2 управляющей сетки лампы 6П14П. Если каскад работает, то в громкоговорителях появится слабый, но заметный на слух фон переменного тока. На вход усилителя (между управляющей сеткой и шасси) можно включить звукосниматель и проиграть пластинку. При отсутствии в каскаде дефектов громкоговорители будут звучать, но значительно тише, чем тогда, когда звукосниматель включен на вход предварительного усиления низкой частоты. Но если каскад не подает этих «признаков жизни», значит неисправность надо искать в нем.

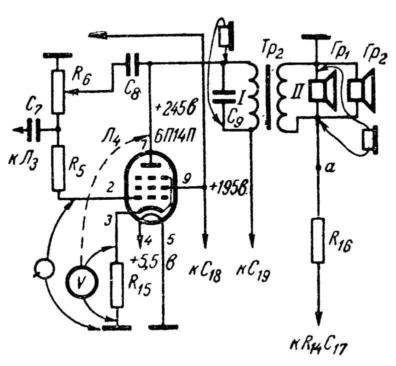


Рис. 17. Схема выходного каскада.

Чтобы цепь отрицательной обратной связи, охватывающей оба низкочастотных каскада, не вызывала сомнений, ее можно временно отключить, отпаяв, например, резистор R_{16} от вторичной обмотки выходного трансформатора (точка *a* на рис. 17).

Измерьте вольтметром напряжения на электродах лампы. На аноде должно быть 240—250 *в*, на экранирующей сетке около 200 *в*, на катоде 5—6 *в*. Если на катоде окажется значительно большее напряжение, чем должно быть, значит обрыв в цепи катода — сгорел токопроводящий слой резистора R_{15} (обычно обугливается) или нарушился контакт в его выводах, что подтвердит омметр (при включенном питании). Замкните накоротко этот резистор — каскад заработает, но с искажением звука. Почему? Потому что при замыкании этого резистора лампа работает без начального напряжения смещения. Искажения исчезнут, как только замените резистор новым.

Может быть и такое явление: на экранирующей сетке напряжение нормальное, на катоде всего 1—2 *в*, а на аноде вообще нет напряжения. Произошел обрыв в анодной цепи лампы, в том числе, возможно, в первичной обмотке выходного трансформатора. Проверьте анодную цепь с помощью омметра, предварительно выключив питание. Или подключите параллельно первичной обмотке трансформатора телефон (но осторожно! — в анодной цепи высокое напряжение). Если обрыв в первичной обмотке трансформатора, то телефон восстановит анодную цепь и в нем должен появиться звук. Но громкоговорители в этом случае работать не будут.

В трансформаторе чаще всего нарушаются контакты в выводных проводниках, что легко обнаружить при внешнем осмотре. Бывают обрывы в самой обмотке трансформатора, которым, как правило, предшествуют перебои в работе приемника, а иногда — пробой первичной обмотки на сердечник трансформатора. В таких случаях

трансформатор приходится заменять новым или капитально ремонтировать.

Другой пример: напряжения на аноде, экранирующей сетке и на катоде выходной лампы соответствуют норме, лампа заменена заведомо исправной, а каскад не работает. Причинами могут быть: пробой конденсатора C_9, блокирующего первичную обмотку выходного трансформатора, или нарушение контакта в цепи вторичной обмотки, питающей громкоговорители (обрыв провода вторичной обмотки выходного трансформатора — явление исключительно редкое).

Если конденсатор пробит, то, естественно, анодный ток лампы пойдет не по первичной обмотке трансформатора, а через этот короткозамкнутый участок и в громкоговорителях будет прослушиваться лишь слабый фон переменного тока. Проверить конденсатор можно омметром, предварительно отпаяв один из его выводов от обмотки трансформатора (иначе может быть ошибка, так как обмотка имеет малое сопротивление). Как только пробитый конденсатор будет заменен, усилитель сразу же заработает.

В случае обрыва в цепи вторичной обмотки в громкоговорителях нет никаких звуков. Отпаяйте от выходного трансформатора один из проводников, идущих к звуковым катушкам громкоговорителей,— ничего не изменится. А если к выводам вторичной обмотки подключить телефон, то в нем будет слышен негромкий звук. Почему негромкий? Потому что во вторичной обмотке выходного трансформатора, рассчитанной на потребление низкоомными громкоговорителями значительного тока, действует небольшое напряжение — всего несколько вольт. Телефон же имеет большое сопротивление, поэтому ток через него мал и он работает громко только при подведении к нему более высокого напряжения низкой частоты.

Звуковая катушка громкоговорителя 1ГД-5 (их в «Рекорде-61» два) имеет сопротивление постоянному току около 5 *ом*. Следовательно, омметр, подключенный к ней, должен показывать почти короткое замыкание — стрелка прибора чуть-чуть не доходит до нулевой отметки на шкале. Если подключить к звуковой катушке на мгновение батарейку карманного фонаря, то в громкоговорителе будет слышен щелчок. При оборванной звуковой катушке стрелка прибора вообще не отклоняется и при подключении к ней батарейки никакого щелчка не будет.

Чаще всего обрыв происходит не в самой звуковой катушке, а в гибких проводниках, идущих от контактных лепестков на корпусе к контактам на диффузоре громкоговорителя. О том, как эту и некоторые другие неисправности в громкоговорителе устранить, разговор пойдет ниже.

Теперь разберем такой пример. Приемник работает с сильными искажениями звука — хрипит. При этом анод выходной лампы, который виден через стеклянный баллон, раскаляется до малинового цвета, а вольтметр, подключенный параллельно резистору R_{15}, показывает недопустимо высокое напряжение (30 *в* и более). Причина неисправности — утечка тока в разделительном конденсаторе C_7 или его пробой. Стоит удалить его из приемника — анод лампы перестанет раскаляться, а напряжение смещения снизится до нормального. Замените конденсатор новым — восстановится прежняя работа усилителя.

Этот конденсатор служит «мостиком», соединяющим анодную цепь лампы каскада предварительного усиления низкой частоты с управляющей сеткой выходной лампы. В силу каких-то обстоя-

тельств, возможно из-за повышенной влажности, через него на управляющую сетку выходной лампы стала попадать некоторая часть положительного напряжения анодной цепи лампы предыдущего каскада. Говоря иными словами, конденсатор стал для постоянного тока не изолятором, а частично проводником. И вот результат: лампа стала работать с положительным напряжением на управляющей сетке, что привело к сильным искажениям звука, ток выходной лампы резко возрос, отчего ее анод перегрузился и раска-

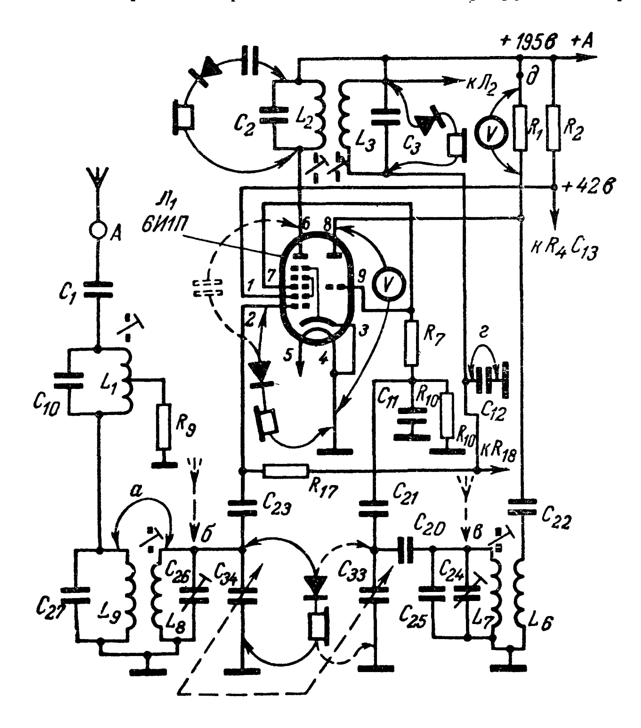


Рис. 18. Схема преобразователя частоты (контуры средневолнового и коротковолнового диапазонов и переключатели не показаны).

лился. А если конденсатор связи окажется пробитым? Из-за чрезмерно большого тока лампы может сгореть резистор смещения, а лампа может полностью утратить усилительные свойства. Иногда это приводит даже к порче выпрямителя.

Устранив неполадки, не забудьте восстановить цепь отрицательной обратной связи. Громкость работы приемника при этом несколько снизится, зато улучшится качество звучания.

Преобразователь частоты. Схема этого каскада приведена на рис 18. С целью упрощения на ней показаны только контуры длинноволнового диапазона, т. е. когда переключатели находятся в по-

ложении *ДВ* (в это время контуры других диапазонов отключены), и для удобства чтения схемы изменено расположение контуров.

Чтобы проверить, работает ли каскад в целом, подключите параллельно контуру L_3C_3 телефонный пробник (с детектором). Детектор пробника будет преобразовывать сигналы промежуточной частоты в низкочастотные колебания, которые заставят телефон звучать. Но он будет звучать негромко, потому что нет дополнительного усиления колебаний промежуточной частоты. Телефонный пробник можно также подключить к контуру L_2C_2 или между шасси и анодом гептодной части лампы $Л_1$ (вывод *6*), но в этих случаях в цепь пробника должен быть включен еще конденсатор. Результат должен быть таким же. Такую же проверку сделайте и при включении контуров других диапазонов.

При проверке преобразователя частоты систему АРУ можно отключить, замкнув накоротко на это время конденсатор C_{12} (перемычка *г* на рис. 18), а лампу каскада усиления промежуточной частоты удалить из приемника.

Если в телефоне звука нет, попробуйте заменить лампу, проверьте вольтметром режим ее работы. На аноде гептодной части (по отношению к шасси) должно быть 190—200 *в*, на экранирующей сетке—40—45 *в* (если лампа $Л_2$ удалена из приемника, напряжение на этом электроде будет больше), а на аноде триодной части — не менее 80 *в*. Причинами отсутствия напряжений на аноде гептода могут быть: обрыв в его анодной цепи, в том числе в катушке L_2 или ее выводах (проверить омметром), и случайное замыкание контура L_2C_2 на шасси (в этом случае должен перегреваться резистор R_{20} фильтра выпрямителя). Причиной отсутствия напряжения на экранирующей сетке гептода может быть пробой конденсатора C_{13}, что, как правило, сопровождается перегреванием резистора R_2 и даже сгоранием его токопроводящего слоя. Если нет напряжения на аноде триода, то значительно увеличилось сопротивление или вообще сгорел резистор R_1. Повышенные напряжения на анодах лампы (близкие или равные напряжению на выходе фильтра выпрямителя) указывают на плохой контакт или обрыв в катодной цепи лампы.

Одновременно проверьте, генерирует ли гетеродин. Для этого подключите вольтметр параллельно анодной цепи триодной части лампы (вывод *8*— шасси) или параллельно резистору R_1 и, внимательно следя за стрелкой прибора, соедините жалом отвертки управляющую сетку (вывод *9*) и катод (вывод *3*) или шасси. В момент замыкания сетки генерация гетеродина срывается. В это время напряжение, показываемое вольтметром, должно немного, но резко уменьшиться, а при удалении отвертки снова восстановиться. Если этих изменений не наблюдается, значит гетеродин не генерирует.

Проверить работу гетеродина можно также с помощью миллиамперметра (на ток 1—3 *ма*), включив его в разрыв анодной цепи триода (точка *д* на рис. 18). При срыве генерации анодный ток триода должен возрастать. А если при замыкании сетки анодный ток триода не изменяется, значит гетеродин не генерирует.

На отсутствие генерации могут повлиять: потеря лампой эмиссии (в этом случае напряжение на аноде триода будет больше 100 *в*), значительное увеличение сопротивления резистора R_1, плохие контакты в переключателе и неисправность в колебательных контурах гетеродина.

Если нарушений в режиме лампы нет, а преобразователь час-

тоты не работает, испытайте телефонным пробником раздельно входные и гетеродинные контуры при выключенном питании. На это время лампу каскада можно вытащить из ее панельки. *Подстроечные конденсаторы и высокочастотные сердечники катушек вращать не следует — нарушится сопряжение контуров.*

Телефонный пробник (с детектором) надо подключить сначала к участку управляющая сетка — катод лампы, затем параллельно конденсатору настройки C_{34} непосредственно к катушке L_8, превращая таким образом входную часть супергетеродина в простой детекторный приемник. Прижав телефон поплотнее к уху и медленно поворачивая ручку настройки, попытайтесь принять местную или наиболее мощную отдаленную радиовещательную станцию. Повысить громкость работы такого приемника можно подключением к нему удлиненной, а еще лучше наружной антенны и заземления или противовеса — провода длиной в несколько метров, протянутого под проводом антенны. Кроме того, антенный и сеточный контуры можно соединить (перемычка *а* на рис. 18), чтобы усилить связь между ними, или подключить антенну непосредственно к сеточному контуру (точка *б* на рис. 18). Если при любом включении телефонного пробника сигналы радиостанции слышны (негромко, конечно, но отчетливо), значит входная часть преобразователя в порядке. Если приема нет, неисправность надо искать в местах пайки деталей, в контактах переключателя (проверьте омметром). Надо проверить омметром и конденсатор настройки C_{34} — может быть замыкаются его пластины. При этом переключатели должны быть в положении для проигрывания грампластинки, чтобы отключить от конденсатора контурную катушку, иначе омметр покажет короткое замыкание (через катушку).

Проверить таким приемом контуры коротковолнового диапазона нельзя, так как чувствительность детекторного приемника к сигналам станций этого диапазона слишком мала.

Подобным образом можно проверить и гетеродинные контуры длинноволнового и средневолнового диапазонов. В этом случае телефонный пробник (с детектором) подключают параллельно конденсатору переменной емкости C_{33}, а антенну — к контурной катушке гетеродина (точка *в* на рис. 18). Заземление остается подключенным к шасси. Но сигналы тех же радиостанций будут слышны при иных положениях ротора конденсатора C_{33}. Здесь могут быть в основном те же нарушения в схеме, что и во входных контурах. Пробой сопрягающих конденсаторов или обрыв в катушках маловероятны. Но если возникнут сомнения, проверьте их раздельно омметром.

Преобразователь частоты — наиболее сложный каскад супергетеродина. Он к тому же требует аккуратного отношения к монтажу и точности в подборе заменяющих деталей. Неловкое движение паяльником, отверткой или щупом пробника или прибора может оказаться роковым для катушек и конденсаторов. Даже небольшая вмятина, изгиб в пластинах блока конденсаторов переменной емкости может привести к выходу его из строя, а изменение в монтаже или емкостей сопрягающих конденсаторов — к расстройке контуров. Вот почему при испытании или проверке элементов преобразователя надо все время помнить о том, что он — «сердце» приемника.

Усилитель промежуточной частоты (рис. 19). Каскад усиления промежуточной частоты по конструкции проще, чем преобразователь. Здесь всего три основных элемента: сеточный контур L_3C_3, являющийся одновременно выходным контуром преобразователя и вход-

ным для усилителя, лампа 6К4П ($Л_2$) и ее анодный контур L_4C_4, настроенный на промежуточную частоту. В каскаде к тому же нет переключателей, трущихся деталей, неисправность которых могла быть причиной нечеткой работы преобразователя.

На аноде лампы (по отношению к шасси) должно быть почти полное напряжение выпрямителя после фильтра (сопротивление катушки L_4 мало), а на экранирующей сетке, как и на таком же электроде лампы $Л_1$ (делитель напряжения для цепей экранирующих сеток обеих ламп общий). Отсутствие напряжения на аноде может быть только из-за обрыва в катушке L_4 или плохих контактов в ее выводах (проверить омметром при выключенном питании).

Говоря о проверке цепей преобразователя частоты, мы рекомендовали тогда временно замкнуть накоротко конденсатор C_{12}. Сделайте это и сейчас (перемычка *а* на рис. 19), чтобы нижний (по схеме) вывод контура L_3C_3 соединялся с катодом лампы не через всю цепь АРУ, а только через резистор R_{11}.

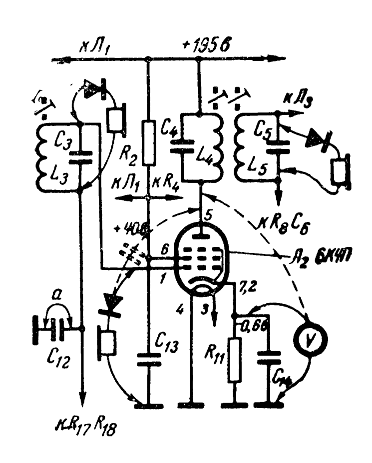


Рис. 19. Схема каскада усиления промежуточной частоты.

Чтобы убедиться в том, что на вход усилителя промежуточной частоты поступают сигналы от преобразователя, подключите параллельно ему (вывод лампы *6*—шасси) телефонный пробник (с детектором). Приемник настройте на какую-либо радиостанцию, сигналы которой хорошо слышны в вашей местности. Громкость работы пробника будет такой же, как при включении его на выход преобразователя. Затем пробник подключите параллельно контуру L_5C_5. Если усилитель работает, то теперь телефон должен звучать значительно громче, чем при подключении пробника ко входу усилителя.

А если усилитель не работает? Неисправной может быть лампа из-за потери эмиссии или замыкания ее электродов. Попробуйте заменить ее. А если и с новой лампой каскад не работает? Тогда может быть одно из двух: пробит или имеет большую утечку конденсатор C_4 или сгорел резистор смещения R_{11}. Обе эти детали легко проверить с помощью омметра.

Перед проверкой конденсатора C_4 один из его выводов надо отпаять, иначе омметр покажет сопротивление катушки L_4.

Новый керамический или слюдяной конденсатор должен быть точно такой же емкости, как и заменяемый. Что же касается нового резистора смещения (R_{11}), его сопротивление может быть на 10—15% меньше или больше старого.

Детекторный каскад (рис. 20) — наиболее простое звено приемника. Он перестает работать только в том случае, если сам детектор (в данном случае триод, включенный диодом) по какой-то причине окажется неисправным. И если в монтаже нет явных замыканий или недоброкачественных паек, то ничего другого, нарушающего ра-

боту каскада, случиться не может, так как токи и напряжения здесь малы.

Предположим, что та часть лампы, которая работает в детекторном каскаде, утратила эмиссию или замкнулись ее электроды внутри баллона. Лампу можно заменить. Но можно поступить иначе: вместо лампы между гнездами *6* и *8* (или *7* и *8*) включить любой точечный диод, а между проводником, идущим к переключателю $П_2$ и шасси,— телефон. Если в телефоне слышны сигналы радиостанции, значит версия о негодности лампы подтвердилась. Таким же включением телефона можно проверить работу всего каскада с ламповым детектором.

Чаще бывает иное: приемник работает с перебоями, с посторонними тресками. Виновен в этом не детекторный каскад, а контакты переключателя $П_2$. Стоит соединить между собой проводники, идущие от резисторов R_8 и R_{19} к переключателю (рис. 20, перемычка *а*), как трески пропадают. В этом случае трущиеся контакты переключателя надо подогнуть, чтобы они плотнее прилегали друг к другу, промыть бензином или одеколоном.

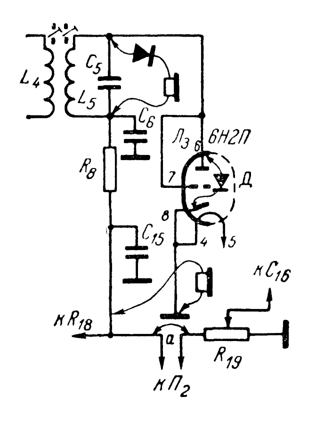


Рис. 20. Схема детекторного каскада.

Система АРУ (рис. 21) связана с детектором. Напомним принцип действия ее. Управляющая сетка гептода лампы $Л_1$ соединена (по постоянному току) со своим катодом через резисторы R_{17}, R_{18} и цепь детектора (R_8, L_5 и левый триод лампы $Л_3$, включенный диодом), а управляющая сетка лампы $Л_2$ со своим катодом — через катушку L_3, резистор R_{18}, ту же цепь детектора и резистор R_{11}. При отсутствии сигнала радиостанции тока в цепи детектора нет. При приеме сигналов радиостанции в цепи детектора появляется ток, пульсирующий с частотой сигнала. Постоянная составляющая этого тока создает на нижнем (по схеме) конце резистора R_8 некоторый (небольшой), изменяющийся по величине отрицательный потенциал. Поскольку управляющие сетки первых двух ламп связаны с детекторной цепью, на них, кроме принятого высокочастотного сигнала, из этой цепи подается отрицательный потенциал. Чем сильнее сигналы принимаемой радиостанции, тем значительнее отрицательный потенциал на управляющих сетках ламп, тем, следовательно, меньше усиление. И наоборот, с ослаблением сигнала радиостанции отрицательный потенциал на управляющих сетках ламп уменьшается, а усиление возрастает. Таким образом, усиление высокочастотными каскадами не остается постоянным, а изменяется в зависимости от величины сигналов. В результате даже при сильных замираниях, вызываемых особенностью распространения радиоволн, уровень сигнала на выходе приемника остается примерно одинаковым. Так осуществляется автоматическая регулировка усиления.

Какие могут возникнуть нарушения в работе системы АРУ? Может появиться самовозбуждение высокочастотной части приемника, проявляющееся в неприятном свисте, искажающем передачу. Причиной обычно бывает малая емкость или нарушение соединения с шас-

си конденсатора C_{12}, который предотвращает проникновение высокочастотной составляющей от детектора во входные цепи ламп. Стоит подключить параллельно конденсатору C_{12} другой конденсатор такой же емкости или замкнуть его накоротко, как самовозбуждение прекращается.

Но, замыкая накоротко конденсатор C_{12}, мы тем самым соединяем управляющие сетки ламп с их катодами не через цепь детектора, а только через элементы цепей управляющих сеток: R_{17}—для лампы $Л_1$ и L_3—для лампы $Л_2$. В этом случае перестает действовать система АРУ и громкость уже не поддерживается постоянной. Так именно и произойдет, если конденсатор C_{12} окажется с большой утечкой или короткозамкнутым.

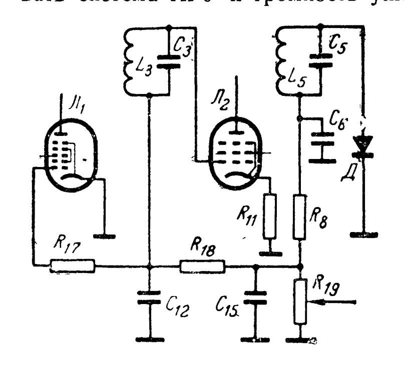


Рис. 21. Схема системы АРУ (диод детекторного каскада показан как детектор).

Случается, что приемник начинает работать как бы вспышками. Причина такого явления — увеличение сопротивления резистора R_{18} в цепи АРУ. Если параллельно ему подключить другой резистор сопротивлением 2—3 *Мом*, то это явление прекратится, что подтвердит необходимость замены старого резистора новым. Нормальная работа приемника восстанавливается и при замкнутом накоротко резисторе R_{18}. Но оставлять его так не следует — перестанет действовать система АРУ.

Фон переменного тока и паразитная генерация на низкой частоте. Первая из них проявляет себя ровным, утомляющим слух звуком низкого тона в громкоговорителе, вторая — свистом или воем, а иногда появлением звука, напоминающего шум работающего мотора.

Причиной таких неприятных явлений могут быть неисправности в усилителе низкой частоты или в фильтре выпрямителя. Чтобы уточнить, какая из этих частей приемника стала причиной появления фона переменного тока, соедините жалом отвертки вывод управляющей сетки выходной лампы с шасси. Если фон исчезнет, значит причину его появления надо искать в сеточной цепи первой лампы усилителя, а если не исчезнет — в фильтре выпрямителя.

Что во входной цепи усилителя может быть причиной фона? Наводки в ее проводниках переменного тока и в первую очередь в проводнике, идущем от переключателя $П_2$ к регулятору громкости R_{19}. Неслучайно цепь управляющей сетки этой лампы делают возможно короче, экранируют, а экран соединяют с шасси. С этой же целью соединяют с шасси и корпус регулятора громкости (а если баллон лампы металлический, то и его). И если нарушилась или ухудшилась экранировка, сеточная цепь уже не будет ограждена от влияния на нее переменного магнитного поля, создаваемого трансформатором питания или проводами электросети. Даже незначительное переменное напряжение, индуцируемое в этой цепи, будет вместе с принятым сигналом усилено обоими каскадами усилителя низ-

кой частоты, создавая в громкоговорителе гудение. Надо, следовательно, проверить экранировку сеточного проводника, подальше удалить от него проводники сетевой обмотки трансформатора питания.

Бывают и курьезные случаи — попадание в цепь сетки переменного напряжения из цепи накала ламп... через влажную пыль или паутину между сеточным и накальным гнездами ламповой панельки.

Если путем соединения сетки выходной лампы с шасси установлено, что причиной фона является неисправность в фильтре выпрямителя, то следует в первую очередь проверить конденсаторы фильтра, так как из-за высыхания в них электролита их емкость может уменьшиться. Это ведет к ухудшению сглаживания пульсаций выпрямленного тока, питающего анодные цепи ламп приемника. Отсюда и появление фона.

Подключите поочередно к каждому из конденсаторов фильтра (сначала параллельно выходному, затем параллельно входному) электролитический конденсатор такой же или большей емкости. Пропадание фона подтвердит предположение об уменьшении емкости конденсаторов в фильтре выпрямителя.

Тот из конденсаторов (а иногда оба), который утратил свои электрические свойства, подлежит замене новым, рассчитанным на такое же или большее рабочее напряжение (350—400 *в*). Емкость же его может быть больше, чем емкость старого конденсатора, что повысит качество работы фильтра выпрямителя. Конструкция его не имеет никакого значения. Важно лишь одно: корпус конденсатора должен надежно соединяться с шасси, а изолированный от него вывод положительной обкладки — с соответствующей ему точкой схемы фильтра.

Причиной появления фона может быть уменьшение сопротивления резистора R_{20} фильтра, из-за чего также ухудшается сглаживание пульсаций выпрямленного тока. Надо измерить сопротивление этого резистора. И если оно окажется значительно меньшим, чем должно быть, резистор заменить новым, рассчитанным на ту же мощность (не менее 2 *вт*).

Генерация может возникать как на очень низкой частоте, проявляя себя «моторным шумом», так и на верхних звуковых частотах, прослушиваясь в громкоговорителе как свисты. Оба вида генерации возникают из-за паразитной обратной связи между выходными и входными цепями усилителя.

Генерация на низких звуковых частотах, как и фон переменного тока, чаще всего появляется из-за уменьшения емкости выходного конденсатора фильтра выпрямителя. Старение этого конденсатора, таким образом, может быть причиной появления одновременно двух неприятных явлений — фона переменного тока и генерации.

Прерывистую генерацию можно устранить уменьшением емкости конденсатора связи C_7 между каскадами усилителя низкой частоты. Но к этому следует прибегать только в том случае, если вышеуказанные меры не дадут положительных результатов.

Генерация на высших звуковых частотах возникает обычно при максимальной громкости работы приемника. Причины же ее могут быть разные: уменьшение емкости или плохие контакты в выходах конденсатора C_9, блокирующего первичную обмотку выходного трансформатора; нарушение экранировки сеточного проводника каскада предварительного усиления низкой частоты или близкого расположения к нему проводов, идущих к громкоговорителю. Блокировочный конденсатор можно заменить новым, рассчитанным на рабочее

напряжение не менее чем 500 *в* (иначе он может быть пробит напряжением звуковой частоты, действующим в анодной цепи выходной лампы при большом усилении), экранировку проверить, а проводники входной и выходной цепей усилителя раздвинуть подальше.

Подстройка контуров промежуточной частоты. Мы уже говорили, что во время поиска в приемнике неисправностей сердечники катушек и подстроечные конденсаторы контуров преобразователя трогать не следует. Это предупреждение относится и к контурам промежуточной частоты. На заводе контуры промежуточной частоты настраивают с помощью сигнал-генератора точно на частоту 465 *кгц*. Затем сердечники закрашивают эмалевой краской и таким образом прочно закрепляют их в каркасах катушек. Смещение сердечников влечет за собой расстройку приемника.

При длительной эксплуатации приемника контуры промежуточной частоты могут все же расстроиться из-за изменения емкости конденсаторов или свойств высокочастотных сердечников. Признак расстройки — свисты, появляющиеся при настройке приемника на сигналы радиостанций.

Можно ли без сигнал-генератора подстроить контуры промежуточной частоты? Можно, но с очень большой осторожностью. Для этого нужна диэлектрическая отвертка. Ручка отвертки — пластмассовая, эбонитовая или в крайнем случае сухая деревянная палочка длиной 80—100 *мм*. Наконечник отвертки — пластинка из тонкой стали, выпиленная по форме риски на сердечниках и укрепленная в прорези палочки.

Запомните положения рисок сердечников относительно каркасов катушек. Когда будете подстраивать контуры, записывайте число оборотов сердечников в каркасах, чтобы в любой момент их можно было безошибочно вернуть в исходное положение.

Настройте приемник на радиостанцию средневолнового диапазона, сигналы которой слышны слабее других и без замираний. Осторожно и медленно вращая сердечник катушки L_5 контура детекторного каскада, добейтесь максимальной громкости сигнала этой радиостанции. Не изменяя настройку приемника, точно так же подстраивайте анодный контур лампы усилителя промежуточной частоты (L_4C_4), а затем последовательно контуры фильтра преобразовательного каскада (L_3C_3 и L_2C_2). Добившись наибольшей громкости, следует повторить подстройку контуров в таком же порядке до достижения еще большей громкости. После этого проверьте качество настройки приемника на другие радиостанции — свисты должны исчезнуть или быть заметно слабее. Сердечники надо закрасить эмалевой краской. Лучшего в домашних условиях не добиться.

Подстройка входных и гетеродинных контуров преобразователя частоты без генератора сигналов и дополнительных контрольно-измерительных приборов — дело сложное, поэтому заниматься им в домашних условиях мы не рекомендуем, чтобы еще больше не расстроить приемник.

ПРИЕМНИКИ РАЗНЫЕ, А ПРИНЦИП ПОИСКА НЕИСПРАВНОСТЕЙ ОБЩИЙ

Последовательность и приемы обнаружения неисправностей в радиоле «Рекорд-61» приемлемы для всех массовых радиоприемников и радиол, в том числе устаревших сейчас моделей. Надо лишь

учитывать особенности приемника, диктуемые главным образом типами радиоламп, используемых в нем, схемным и конструктивным решением отдельных узлов.

Покажем это на примере нескольких моделей приемников, отмечая их наиболее характерные особенности.

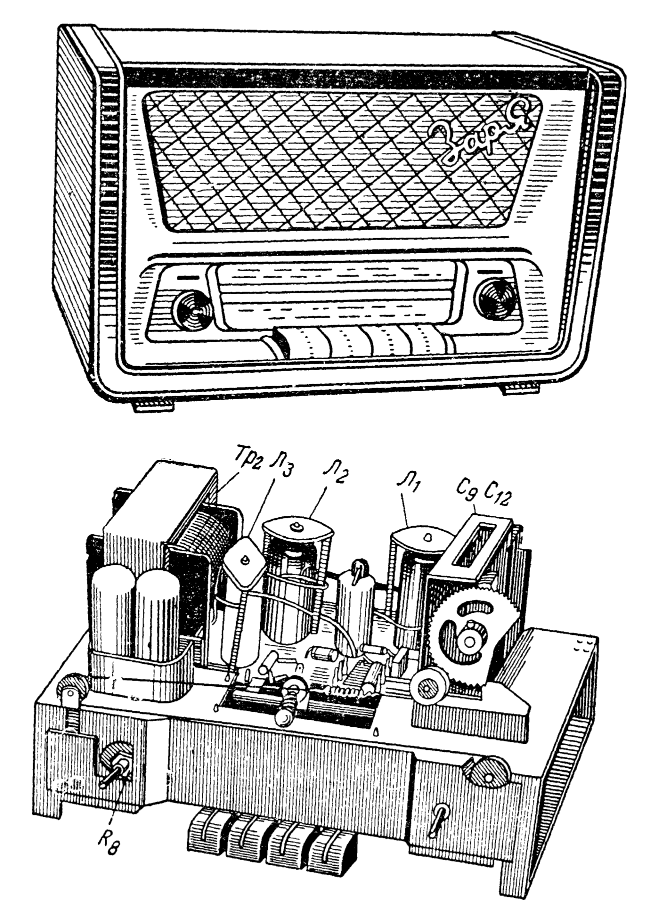


Рис. 22. Радиоприемник «Заря» и вид на его шасси.

Радиоприемник «Заря». Этот приемник является модернизированной моделью приемников «Москвич» и АРЗ, выпускавшихся много лет и получивших в свое время большое распространение.

«Заря» (рис. 22 и 23) — трехламповый, пятикаскадный супергетеродин, предназначенный для приема радиовещательных станций длинноволнового (723—2000 *м*) и средневолнового (187,5—577 *м*)

диапазонов, а также для воспроизведения граммофонной записи от проигрывателя любого типа, для чего в нем предусмотрены гнезда для подключения звукоснимателя.

Промежуточная частота приемника —465 *кгц*.

Лампа $Л_1$ приемника, работающая в каскаде преобразования частоты, — типа 6И1П. Лампа $Л_2$ — то же типа 6И1П, но выполняет она иные, чем первая лампа, функции: ее гептодная часть, включенная пентодом (смесительная сетка соединена с катодом), работает в каскаде усиления промежуточной частоты, а триодная — в каскаде предварительного усиления низкой частоты. В детекторном каскаде используется точечный диод типа Д2-Д ($Д_1$), в оконечном, выходном каскаде — пентод 6П14П ($Л_3$). Блок питания приемника автотрансформаторный с однополупериодным выпрямителем на двух плоскостных диодах типа ДГ-Ц27 ($Д_2$ и $Д_3$), включенных последовательно. Фильтр, сглаживающий пульсации выпрямленного тока, образуют резистор R_{12} и электролитические конденсаторы C_{30} и C_8. Положительное напряжение на аноды и экранирующие сетки ламп $Л_1$, $Л_2$ и экранирующую сетку лампы $Л_3$ подается с выхода фильтра, а на анод лампы $Л_3$ — со входа фильтра выпрямителя.

Металлическое шасси, являющееся общим проводником цепей питания ламп, имеет электрический контакт с электроосветительной сетью, в связи с чем подключение к нему заземления недопустимо.

В принципе этот приемник работает так же, как любой ламповый супергетеродин 3-го и 4-го классов. Но он по сравнению с другими, скажем с приемником радиолы «Рекорд-61», имеет некоторые особенности. У него, например, переключатель клавишный (четыре клавиши, с помощью которых осуществляется включение и выключение питания, переключение диапазонов, подключение к усилителю низкой частоты звукоснимателя), детектирование производится полупроводниковым диодом, выпрямитель однополупериодный. В приемнике нет плавной регулировки тембра — тембр определяется емкостью конденсатора C_{28}, шунтирующего первичную обмотку выходного трансформатора, емкостью конденсатора C_{23} и сопротивлением резистора R_9, образующими цепь отрицательной обратной связи между анодом и управляющей сеткой выходной лампы.

В анодную цепь лампы усилителя промежуточной частоты радиолы «Рекорд-61» включен двухконтурный полосовой фильтр. А в аналогичном каскаде приемника «Заря» фильтр одноконтурный (L_{10} C_{21}). Выделенный им сигнал промежуточной частоты через конденсатор связи C_{22} поступает на диод $Д_1$ и детектируются им. Колебания звуковой частоты, создающиеся в цепи детектора, снимаются с движка переменного резистора R_8, выполняющего роль регулятора громкости, и через конденсатор связи C_{24} поступают на вход усилителя низкой частоты и, как в «Рекорде-61», усиливаются обоими его каскадами. Напряжение АРУ снимается с детектора и через резистор R_4 подается в цепи управляющих сеток ламп смесителя и усилителя промежуточной частоты.

Обращаем внимание на участок схемы, относящейся к гетеродину. Здесь нет катушек обратной связи, таких, например, как L_6, L_{10} и L_{14} в «Рекорде-61». Объясняется это тем, что гетеродин «Зари» работает по так называемой трехточечной схеме (контур подключен к электродам лампы тремя точками) с емкостной обратной связью. Катушка L_6 относится к контуру средневолнового диапазона, а L_7— к контуру длинноволнового диапазона. Настройка осуществляется конденсатором переменной емкости C_{12}, входящим в оба контура.

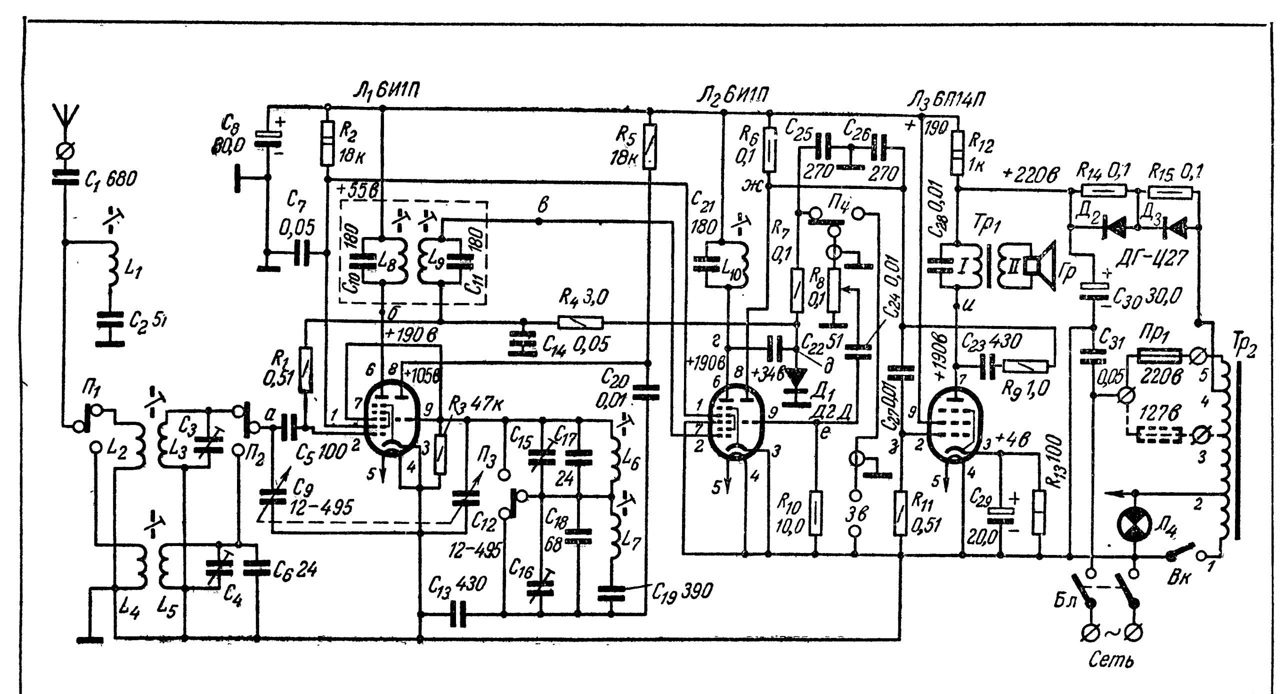


Рис. 23. Принципиальная схема радиоприемника «Заря» (переключатели $П_1$, $П_2$ и $П_3$ в положении «Средние волны»).

Когда включен один из контуров, второй контур гетеродина замкнут накоротко контактами переключателя $П_3$.

Методика поиска повреждений в приемнике «Заря» остается такой же, как для приемника радиолы «Рекорд-61»: сначала, включив звукосниматель, надо определить неработающую часть приемника, а затем с помощью телефонного пробника и вольтомметра искать в ней неисправность.

На принципиальной схеме (рис. 23) контрольные точки, к которым подключается телефонный пробник, обозначены буквами *а* — *и*; второй вывод пробника соединяют с шасси. На схеме указаны также напряжения, которые должны быть на электродах ламп по отношению к шасси. К точкам *а, д, е* и *з* телефон подключается без дополнительных деталей, к точкам *б, в* и *г* — через конденсатор и детектор, к точкам *ж* и *и* — через конденсатор. Подключая телефонный пробник последовательно от точка *а* до точки *и*, можно «прослушать» все каскады приемника. Неисправность же следует искать в том из них, который не работает.

Радиоприемники «Заря» начали сходить с заводских конвейеров около десяти лет назад. За это время выработались ресурсы электронных ламп (гарантируемый заводом срок работы ламп 500 *ч*), мог высохнуть электролит в электролитических конденсаторах, а контакты переключателей и выключателя питания сработаться или окислиться. Лампы придется заменить новыми (если это не делалось раньше), электролитические конденсаторы проверить (подключая параллельно им конденсаторы таких же емкостей), а контакты почистить. Поскольку первые две лампы однотипные, то во время проверки приемника их можно менять местами.

Качество диодов выпрямителя проверяйте с помощью омметра, подключая его поочередно к каждому диоду. При этом, конечно, питание приемника должно быть выключено, а внешняя цепь выпрямителя отключена. Резисторы, шунтирующие диоды, можно не отпаивать — их сопротивления значительно больше внутренних сопротивлений диодов. В зависимости от полярности подключения омметра к диоду прибор должен в одном случае (плюс омметра соединен с плюсом диода, а минус диода с минусом прибора) показывать малое (десятки ом) сопротивление, в другом — большое (десятки ком). Тот из диодов, который при обоих измерениях покажет одинаково малое или одинаково большое сопротивление, надо считать непригодным для дальнейшей работы.

Диоды ДГ-Ц27, использовавшиеся в выпрямителях приемников «Заря», сейчас наша промышленность не выпускает. Вместо них в выпрямителе можно применить диоды типа Д7Ж.

В заключение разберем такой сравнительно редкий, но характерный для приемника «Заря» случай: стоит вставить вилку приемника в гнезда штепсельной розетки, как тут же перегорает квартирный предохранитель. Даже при разомкнутых контактах выключателя питания! Причина? Если нет замыкания в токоподводящем шнуре, то причина одна — пробился конденсатор C_{31}, снижающий помехи, проникающие в приемник из сети. Иначе перегорел бы предохранитель блока питания. Омметр, подключенный к отпаянному конденсатору, подтвердит этот вывод.

Если не окажется конденсатора на рабочее напряжение не менее 600 *в*, приемник может работать и без него.

Радиоприемник «Стрела» (рис. 24 и 25). Этот приемник, как и «Заря», рассчитан на прием радиостанций длинноволнового (723—

2 000 *м*) и средневолнового (187,5—577 *м*) диапазонов и воспроизведения грамзаписи при помощи подключаемого к нему звукоснимателя. Промежуточная частота та же — 465 *кгц*. В «Стреле» работают те же приемно-усилительные радиолампы и диод, что и в приемнике «Заря», и выполняют они те же функции: в преобразователе, усили-

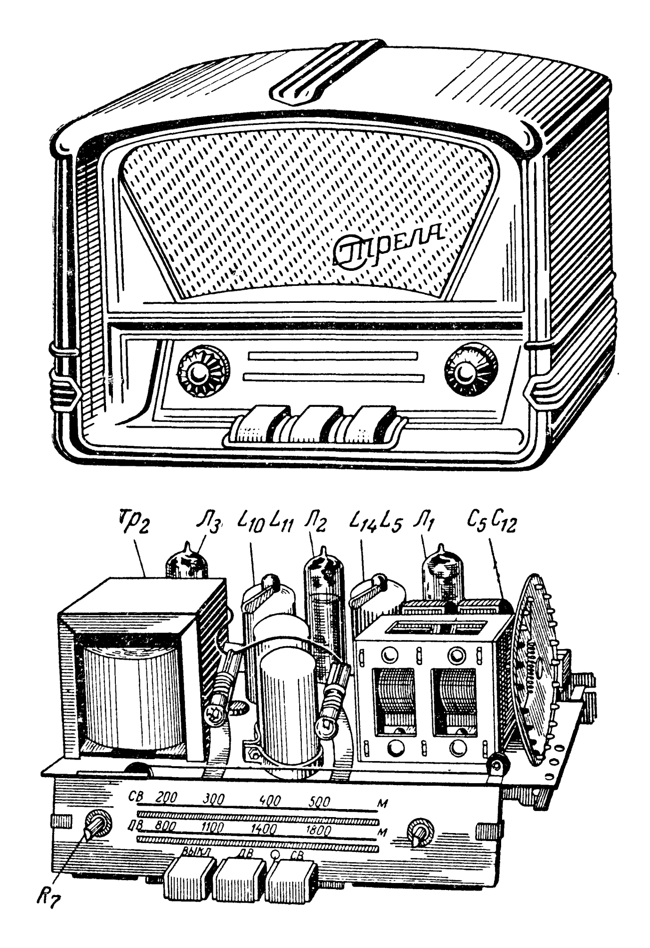
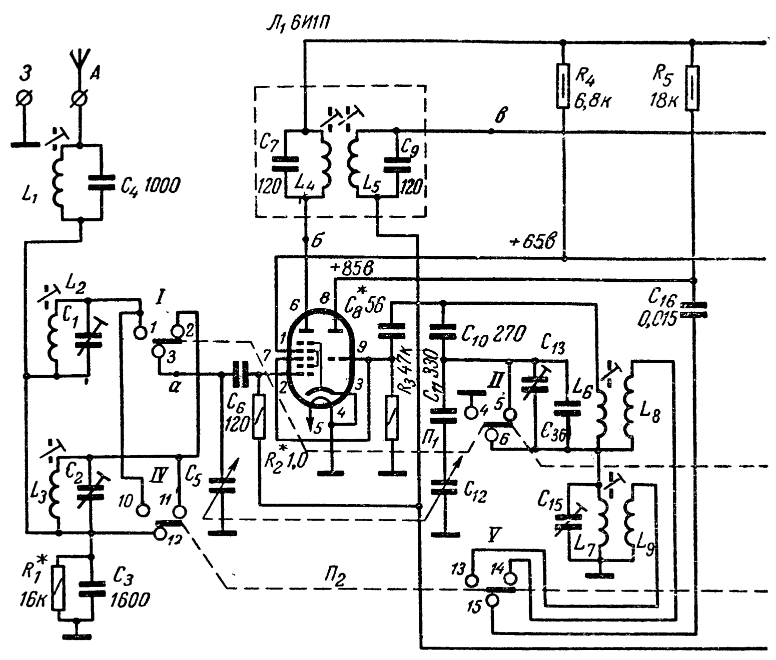


Рис. 24. Радиоприемник «Стрела».

теле промежуточной частоты и каскаде предварительного усиления низкой частоты — триод-гептоды 6И1П ($Л_1$ и $Л_2$), в детекторном каскаде — точечный полупроводниковый диод типа Д2-Д ($Д_1$), в выходном каскаде — пентод 6П14П. Так что «Стрела» и «Заря» — «близнецы».

Чем различаются они? В приемнике «Стрела» связь антенной цепи с входными контурами преобразователя не индуктивная, как в приемнике «Заря», а емкостная — через конденсатор C_3. Гетеродин «Стрелы» работает по схеме не с емкостной связью, как в приемнике «Заря», а с индуктивной обратной связью — как в приемнике радио-



○ Контакт включен

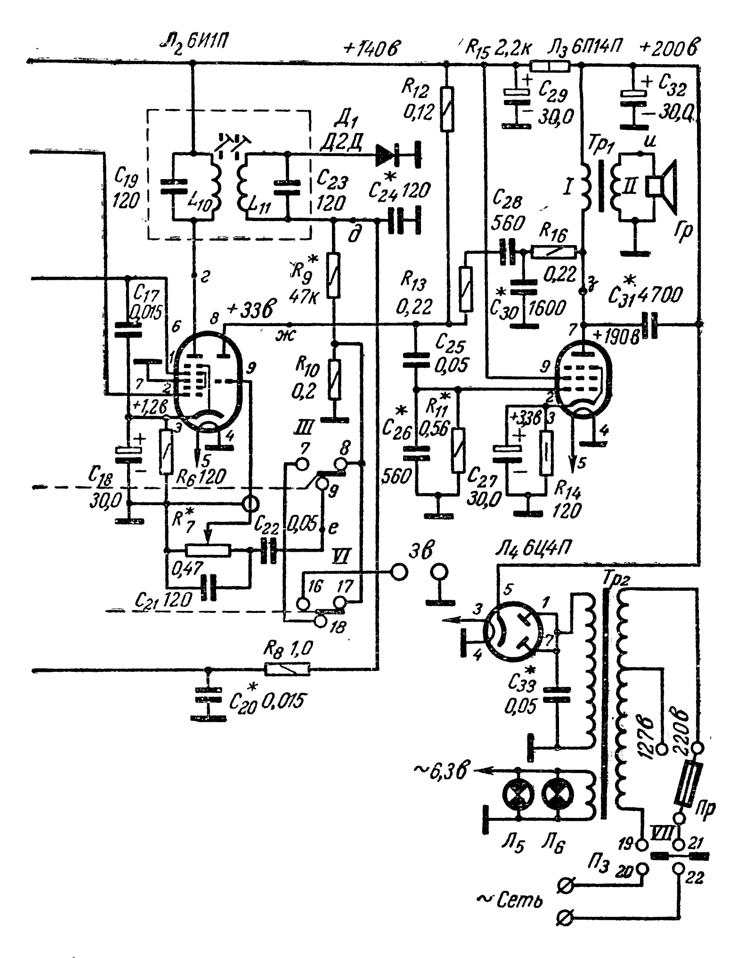
Диапазон	Номера групп переключателя																					
	I			II			III			IV			V			VI			VII			
	Номера контактов																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Выкл.		○	○		○	○		○	○		○	○		○	○		○	○				
ДВ	○		○	○		○	○		○		○	○		○	○		○	○	○	○	○	○
СВ		○	○		○	○		○	○	○		○	○		○	○		○	○	○	○	○
ЗВ	○		○	○		○	○		○	○		○	○		○	○		○	○	○	○	○

Рис. 25. Принципиальная схема радиоприемника «Стрела»

лы «Рекорд-61». В блоке питания приемника «Стрела» используется не автотрансформатор, как в «Заре», а трансформатор — как в «Рекорде-61», что позволяет подключать к приемнику заземление.

В приемнике «Стрела» несколько сложнее, чем в приемнике «Заря», осуществляется включение и выключение питания, звукоснима-

теля, переключение диапазонов. Всего в нем три секции клавишного переключателя: клавиша *ДВ* — переключатель $П_1$, объединяющий контактные группы I—III; клавиша *СВ* — переключатель $П_2$, объединяющий контактные группы IV—VI; клавиша *Выкл* — переключатель $П_3$ с контактной группой VII (на схеме контактные группы переклю-



(клавишный переключатель в положении «Выключено»).

чателей находятся в положении «Выключено»). Первые два переключателя механически связаны с третьим переключателем: при нажатии клавиши *ДВ* или *СВ* автоматически включается питание приемника. При нажатии клавиши *Выкл* контактные группы переключателей возвращаются в исходное положение.

Для воспроизведения грамзаписи надо одновременно нажать клавиши *ДВ* и *СВ*. При этом звукосниматель подключается к входу усилителя низкой частоты, а входные катушки приемника замыкаются накоротко, что исключает помехи воспроизведению грамзаписи на случай настройки приемника на какую-либо радиостанцию.

Таблица замыкания контактов групп переключателей помещена на рис. 25.

Катушки L_2, L_6 и L_8 — длинноволновые, а L_3, L_7 и L_9 — средневолновые. Когда нажата клавиша длинных волн (замкнуты контакты *1* и *3*, *4* и *6*, *11* и *12*, *14* и *15*, *17* и *18*), во входную цепь преобразователя включен контур $L_2C_1C_5$, в цепь сетки гетеродина — контур $L_6C_{10}C_{11}C_{13}C_{12}$, в анодную цепь гетеродина — катушка L_8. В это время средневолновые контуры L_3C_2 и L_7C_{15} замкнуты, а катушка L_9 отключена. Когда же нажата клавиша средних волн (замкнуты контакты *2* и *3*, *5* и *6*, *10* и *12*, *13* и *15*), то работают только контуры этого диапазона, контуры длинноволнового диапазона замкнуты, а катушка L_8 отключена. Плавная настройка входного и гетеродинного контуров осуществляется блоком конденсаторов переменной емкости C_5 и C_{12}.

Катушки L_8 и L_9 (таких катушек нет в приемнике «Заря», но подобные катушки есть в приемнике «Рекорд-61»), связанные индуктивно с гетеродинными, — катушки обратной связи, благодаря которым гетеродин возбуждается и генерирует вспомогательные колебания высокой частоты.

Связь антенны с входными контурами преобразователя осуществляется через конденсатор C_3. Емкость этого конденсатора значительно больше емкости конденсатора C_5, поэтому он практически не влияет на настройку контура. Резистор R_1 — вспомогательный элемент входной цепи приемника. Контур L_1C_4 в антенной цепи, как и контур $L_1C_{10}R_9$ в радиоле «Рекорд-61» или L_1C_2 в приемнике «Заря», настроенный на частоту 465 *кгц*, снижает помехи радиоприему от сигналов станций, работающих на частотах, близких к промежуточной.

Усилитель промежуточной частоты этого приемника аналогичен усилителю приемника «Заря». Только там напряжение смещения на управляющей сетке гептодной части лампы $Л_2$ определяется сигналом АРУ, здесь же начальное напряжение на управляющей сетке лампы создается с помощью катодного резистора R_6. Создающееся на нем напряжение подается и на управляющую сетку триодной части лампы $Л_2$ (через резистор R_7) каскада предварительного усиления низкой частоты (в приемнике «Заря» небольшое отрицательное напряжение на сетке триодной части $Л_2$ получается за счет сеточного тока, протекающего через большое сопротивление резистора R_{10}).

В приемнике «Заря» связь усилителя промежуточной частоты с детекторным каскадом — емкостная (конденсатор C_{22}). Здесь же она индуктивная (как в приемнике радиолы «Рекорд-61»), так как используется двухконтурный полосовой фильтр ($L_{10}C_{19}$— $L_{11}C_{23}$).

С блоком питания этого приемника вы уже знакомы: он такой же, как блок питания по схеме на рис. 7, *б*. Только здесь параллельно повышающей обмотке подключен конденсатор C_{33}. Роль этого конденсатора та же, что конденсатора C_{31} в блоке питания «Зари».

Какие неполадки могут появиться в блоке питания? В основном те же, что и в блоках питания приемников «Заря» и радиолы «Рекорд-61»: короткое замыкание выпрямителя, например, через один из пробитых конденсаторов фильтра (проверить омметром); замыкание

в цепях или витков любой из обмоток трансформатора, в том числе через пробитый конденсатор C_{33} (перегорает предохранитель или трансформатор перегревается даже тогда, когда отпаяны все идущие от него проводники).

Короткое замыкание во внешней цепи выпрямителя, например, через пробный конденсатор C_{29} на выходе фильтра или замыкание анодной обмотки выходного трансформатора на сердечник (проверить омметром) обычно сопровождается перегревом резистора R_{15} фильтра выпрямителя (обугливается) и анода кенотрона (раскаляется докрасна).

Перегрузка выпрямителя, вызываемая коротким замыканием в его внешней цепи, иногда приводит к потере эмиссии и даже перегоранию нити накала кенотрона. В первом случае после устранения замыкания нить накала кенотрона светится (видно через стеклянный баллон), но напряжение выпрямителя резко падает. Во втором случае нить накала кенотрона не светится и, естественно, выпрямитель вообще не работает.

Причиной неисправности выпрямителя может быть также проникновение воздуха внутрь баллона кенотрона. Признак этого неприятного явления — появление в баллоне кенотрона голубоватого свечения. Такой кенотрон подлежит замене.

Можно ли кенотрон заменить плоскостными диодами? Можно. Например, двумя диодами типа Д7Ж, включив их последовательно, как это сделано в выпрямителе «Зари». Или сделать выпрямитель двухполупериодным, используя для этой цели пакетный селеновый выпрямитель АВС-80-260 — как в выпрямителе радиолы «Рекорд-61». Приемник станет экономичнее, так как снизится расход тока на питание нити накала кенотрона.

Обнаружение неисправного участка в самом приемнике идет с помощью пробника в том же порядке, как и в других приемниках: низкочастотная часть — при проигрывании грампластинки, высокочастотная — по сигналам радиостанций. Чтобы проверить телефонным пробником последовательно все каскады приемника, начиная с входа, один его щуп соединяют с шасси, а второй подключают к проводникам соответствующих цепей приемника (точки *а—и* на рис. 25). Подключив пробник к точке *а*, проверяют входные цепи преобразователя частоты (как детекторный приемник). Если один из диапазонов работает, а другой нет, неисправность следует искать в контактных группах I и IV переключателей $П_1$ и $П_2$. Чтобы проверить контуры каждого из диапазонов, пробник подключают непосредственно к катушкам.

Подключением пробника последовательно к точкам *б, в, г* (через конденсатор и детектор) проверяется работа преобразователя и усилителя промежуточной частоты. При подключении пробника в точке *г* телефон должен звучать значительно громче, чем при подключении пробника к точкам *б* и *в*.

В связи с тем, что в преобразователе частоты приемника «Стрела» трущихся контактов системы переключения входных и гетеродинных контуров значительно больше, чем в преобразователе частоты приемника «Заря», число возможных неполадок возрастает. Это надо учитывать при отыскании неисправностей в преобразователе.

Для проверки детекторного каскада пробник подключают к точке *д*. В связи с тем, что высокочастотный сигнал к детектору подается с контура промежуточной частоты ($L_{11}C_{23}$), неисправность может

оказаться и в этом контуре, например обрыв в его выводах (проверить омметром).

Подключения пробника к точкам *е*, *ж* и *з* (через конденсатор) позволяют последовательно «прослушать» все основные цепи усилителя низкой частоты. К точке *и* пробник подключают для проверки цепи вторичной обмотки выходного трансформатора.

Напряжения, которые должны быть на электродах ламп, указаны на принципиальной схеме. Если на каком-либо электроде обнаружится значительное отклонение от того напряжения, которое указано на схеме, то причина его — неисправности резистора цепи этого электрода.

Если появится необходимость подстроить контуры промежуточной частоты, делайте это, начиная с последнего контура ($L_{11}C_{23}$).

Радиоприемник «Огонек» и некоторые другие. «Огонек» (рис. 26) сошел с заводского конвейера давно. Но он многие годы еще может нести свою службу, если, конечно, будет исправен.

«Огонек», как приемники «Заря» и «Стрела», двухдиапазонный. Промежуточная частота 465 *кгц*. В преобразователе частоты работает гептод 6А7 ($Л_1$), в усилителе промежуточной частоты, в детекторном каскаде и системе АРУ — двойной диод-пентод 6Б8С ($Л_2$), в каскаде предварительного усиления низкой частоты — пентод 6Ж8 ($Л_3$), в выходном каскаде — лучевой тетрод 6П6С ($Л_4$), в выпрямителе — двуханодный кенотрон 6Ц5С ($Л_5$). Катушки L_2, L_3 и L_6 — средневолновые, а L_4, L_5 и L_7 — длинноволновые. Из них L_2 и L_4 — катушки антенных контуров, L_3 и L_5 — катушки входных контуров преобразователя, L_6 и L_7 — катушки контуров гетеродина; $П_{1а}$ $П_{1б}$ и $П_{1в}$ — секции переключателя диапазонов.

Наиболее характерная особенность этого приемника в сравнении с теми, о которых здесь уже говорилось, это использование в преобразовательном каскаде гептода, выполняющего функции гетеродина и смесителя одновременно. Эта лампа представляет собой как бы две лампы, объединенные единым электронным потоком: катод, первая и вторая от катода сетки образуют триод гетеродина; этот триод вместе с другими электродами лампы образует смеситель. Первую от катода сетку называют управляющей сеткой гетеродина, вторую — анодом гетеродина, третью — управляющей сеткой смесителя, четвертую (соединена внутри лампы со второй) — экранирующей, пятую — защитной сеткой гептода.

Гетеродин преобразователя работает по трехточечной схеме — по высокой частоте любой из контуров гетеродина подключается к лампе тремя точками: верхним (по схеме) выводом — с управляющей сеткой гетеродина, отводом катушки — с катодом, нижним выводом — с анодом гетеродина (через шасси и конденсатор C_{12}). Нижняя секция контурной катушки, включаемая в катодную цепь лампы, является для верхней секции катушкой обратной связи.

Вторая особенность «Огонька» — использование в приемнике двойного диод-пентода 6Б8С ($Л_2$). Пентодная часть этой лампы работает в усилителе промежуточной частоты, а диоды, аноды которых соединены при монтаже, в детекторном каскаде. По существу же эта лампа выполняет те же функции, что гептодная часть второй лампы 6И1П и точечный диод Д2Д в приемниках «Заря» и «Стрела» или пентод 6К4П и включенный диодом триод лампы 6Н2П в радиоле «Рекорд-61». Колебания промежуточной частоты, усиленные пентодной частью лампы и выделенные одиночным контуром $L_{10}C_{17}$ (как в приемнике «Заря») через конденсатор связи C_{18} поступают к диоду

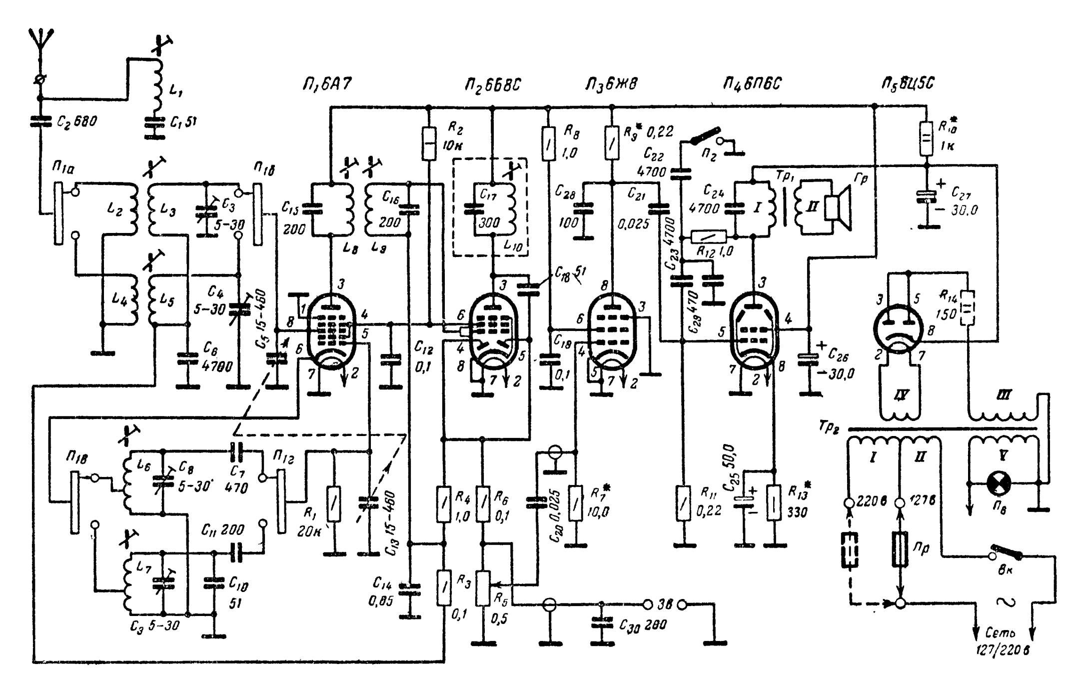


Рис. 26. Принципиальная схема радиоприемника «Огонек».

и детектируются им. С переменного резистора R_5, включенного в нагрузочную цепь диода и являющегося регулятором громкости, колебания звуковой частоты подаются на вход двухкаскадного усилителя низкой частоты. Резисторы R_4, R_3 и конденсатор C_{14} — элементы системы АРУ.

Усилитель низкой частоты этого приемника отличается от уже знакомых вам по этой книжке приемников только тем, что в каскаде предварительного усиления работает пентод. Роль регулятора тембра звука выполняют конденсатор C_{22} и переключатель $П_2$. При замыкании контактов переключателя тембр звука изменяется.

Блок питания «Огонька» аналогичен блоку питания приемника «Стрела». Только там напряжение на нити накала кенотрона и приемно-усилительных ламп подается от одной обмотки трансформатора питания, а здесь от раздельных обмоток. Здесь, кроме того, в цепь выпрямителя включен резистор R_{14}, защищающий кенотрон от перегрузки: в случае короткого замыкания во внешней цепи выпрямителя этот резистор ограничивает ток через кенотрон.

Никаких других принципиальных особенностей приемник «Огонек» не имеет. Но и те особенности, которые мы здесь отметили, нисколько не меняют методику поиска и устранение неисправностей в нем. Так что все то, что было сказано применительно к другим приемникам, относится и к этому приемнику.

И не только к этому, но и ко всем массовым супергетеродинам. Ведь в основном изменились только детали: вместо ламп с октальным цоколем используются бесцокольные пальчиковые, на смену громоздким катушкам пришли малогабаритные, переключатели с осями уступили место клавишным, футляры приобрели строгие изящные формы, а принцип и сама сущность работы приемников остались такими же.

Возьмем к примеру приемник «Москвич» выпуска 1954—1955 гг. Возможно, именно такой приемник был предметом первой необходимости вашего дома, а потом, когда вышел из строя, его как никчемную вещь поставили в дальний угол. Достаньте его оттуда, смахните с него пыль и осмотрите внимательно. Отыщите принципиальную схему этого «старичка» и сравните ее со схемой «Огонька». Вы убедитесь, что приемник «Огонек» — аналог приемника «Москвич». И ничего в этом нет удивительного, потому что он в свое время был модернизированной моделью «Москвича». В то же время входная высокочастотная часть, оконечный каскад и блок питания приемника «Огонек» почти без изменений повторены в приемнике «Заря».

Вывод напрашивается сам собой: надо изучить «молчащий» приемник и, пользуясь советами, изложенными в этой книжке, «оживить» его.

ЕЩЕ НЕСКОЛЬКО СОВЕТОВ

Ремонтируя или приводя в порядок тот или иной приемник, всегда приходится заменять неисправные детали. Однако не всегда есть под руками точно такие же, но есть другие, отличающиеся от них параметрами или конструкцией. В каких случаях и как они могут быть использованы вместо заменяемых? А если деталь имеет механическое повреждение — обязательно ли ее заменять новой?

Замена конденсаторов постоянной емкости. Как мы уже говорили, конденсаторы — наиболее многочисленные детали любого прием-

ника. В приемниках «Заря» или «Стрела», например, их более трех десятков, несколько меньше их в приемниках «Москвич», «Огонек». Среди них есть керамические, слюдяные, бумажные, электролитические емкостью от нескольких десятков пикофарад — в высокочастотных цепях, до нескольких десятков микрофарад — в низкочастотных цепях и в фильтрах выпрямителей.

В колебательных контурах почти всех приемников применяют, как правило, керамические конденсаторы как наиболее стабильные в работе, чем слюдяные и бумажные. Заменять их следует керамическими или в крайнем случае слюдяными конденсаторами, но обязательно точно таких же емкостей. Здесь отклонение от емкостей, указанных в схеме, неизбежно повлечет за собой расстройку контуров приемника. Что же касается конструкций конденсаторов, то это значения не имеет. Так, например, трубчатый керамический конденсатор (типа КТК) всегда может быть заменен дисковым керамическим (типа КДК), а дисковый — трубчатым.

Слюдяные конденсаторы, например, типа КСО (опрессованные в пластмассу), стоящие в других цепях приемника, можно заменять керамическими конденсаторами любой конструкции. Важно лишь, чтобы емкость нового конденсатора не отличалась от емкости заменяемого конденсатора более чем на 20—25%.

К бумажным конденсаторам (типа КБ, БМ и др.), применяемым в цепях экранирующих сеток ламп, между низкочастотными каскадами (разделительные конденсаторы) предъявляются менее жесткие требования. Здесь допускается полутора—двукратное увеличение емкостей новых конденсаторов, но не рекомендуется уменьшать их емкости более чем на 25—30%. Объясняется это тем, что с увеличением емкостей конденсаторов их емкостные сопротивления переменному току уменьшаются, а с уменьшением емкостей увеличиваются. В первом случае условия работы приемника могут даже улучшиться, а во втором ухудшиться — приемник может самовозбуждаться или «срезать» наиболее низкие звуковые частоты.

Емкость заменяющего электролитического конденсатора может быть значительно больше емкости заменяемого конденсатора, но не меньше.

Электролитический конденсатор может быть заменен металлобумажным (типа МБГП) такой же емкости. Но такая замена связана с изменением крепления нового конденсатора, так как он имеет иную, чем электролитический конденсатор, конструкцию.

Во всех случаях рабочее напряжение нового конденсатора не должно быть меньше рабочего напряжения вышедшего из строя конденсатора. Конденсатор с меньшим рабочим напряжением, чем заменяемый, будет пробит, что может повлечь за собой неисправности в других цепях приемника.

Вполне возможна замена одного конденсатора несколькими, соединенными параллельно или последовательно, если их общая емкость будет соответствовать емкости заменяемого конденсатора. При параллельном соединении конденсаторов (рис. 27, *а*) их общая емкость будет равна сумме емкостей всех соединенных конденсаторов, т. е.

$$C_{общ} = C_1 + C_2 + \dots$$

Так, например, если соединить параллельно два конденсатора емкостью 0,033 и 0,018 *мкф*, то их общая емкость будет:

$$C_{общ} = C_1 + C_2 = 0{,}033 + 0{,}018 = 0{,}051 \text{ мкф}.$$

При последовательном соединении конденсаторов (рис. 27, *б*) их общая емкость будет меньше наименьшей емкости соединяемых конденсаторов и подсчитывается по формуле

$$C_{\text{общ}} = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}.$$

Допустим, что $C_1 = 150$ *пф*, а $C_2 = 180$ *пф*, тогда

$$C_{\text{общ}} = \frac{150 \cdot 180}{150 + 180} \approx 82 \text{ пф}.$$

Если соединить последовательно два конденсатора одинаковой емкости, то общая их емкость будет вдвое меньше емкости каждого из конденсаторов.

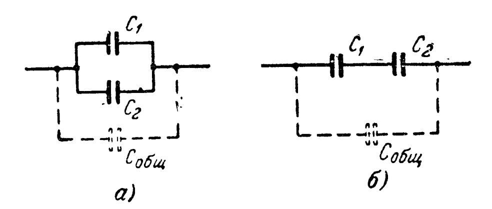


Рис. 27. Параллельное (*а*) и последовательное (*б*) соединения конденсаторов.

В том случае, если у конденсатора типа КСО обломится один из выводов и его трудно удлинить, его пластмассовый корпус можно расколоть ударом молотка и припаять к оголившемуся выводу другой проводник. Только после этого конденсатор надо обязательно проверить омметром — не замкнулись ли при нагреве его обкладки.

Замена резисторов. К резисторам как постоянным, так и переменным предъявляются более высокие требования, чем к конденсаторам, ибо их сопротивления определяют режим работы ламп. Сопротивление заменяющего резистора должно соответствовать сопротивлению заменяемого; отклонение не должно превышать 10—15%. Мощность же рассеяния нового резистора ни в коем случае не должна быть меньше мощности рассеяния старого резистора. Если неисправный резистор заменить резистором заведомо меньшей мощности рассеяния, он непременно будет перегреваться и в конце концов сгорит.

В приемниках устаревших моделей применены постоянные резисторы преимущественно типа ВС, а в современных моделях — резисторы типа МЛТ. По электрическим свойствам оба эти типа резисторов идентичны, а поэтому они взаимозаменяемы.

Резисторы, как и конденсаторы, можно соединять между собой последовательно и параллельно, чтобы получить резистор требуемого сопротивления. При последовательном соединении резисторов (рис. 28, *а*) их общее сопротивление равно сумме сопротивлений всех соединяемых резисторов, т. е.

$$R_{\text{общ}} = R_1 + R_2 + \dots$$

Так, например, если соединить последовательно два резистора с сопротивлениями 2,2 и 4,3 *ком*, их общее сопротивление будет равно 6,5 *ком*. При параллельном соединении резисторов (рис. 28, *б*) их общее сопротивление уменьшается и подсчитывается по формуле

$$R_{общ} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \cdot$$

Если, например, соединить параллельно два резистора сопротивлением 2,2 и 4,3 *ком*, то их общее сопротивление будет равно:

$$R_{общ} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{2{,}2 \cdot 4{,}3}{2{,}2 + 4{,}3} \approx 1{,}5 \text{ ком}.$$

Когда соединяют параллельно два резистора одинаковых сопротивлений, их общее сопротивление равно половине сопротивления одного из соединяемых резисторов.

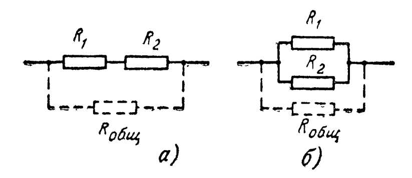


Рис. 28. Последовательное (*а*) и параллельное (*б*) соединения резисторов.

Ремонт конденсатора переменной емкости. Конденсаторы переменной емкости, используемые для настройки входных и гетеродинных контуров, могут служить очень долго. Только механическое повреждение может быть причиной выхода их из строя.

Чаще всего наблюдаются замыкания между соседними подвижными и неподвижными пластинами. Признаки замыкания пластин — трески или пропадание звука при настройке приемника. Иногда замыкание пластин неощутимо при вращении оси и незаметно на глаз.

Проверить конденсатор можно с помощью омметра, предварительно отпаяв от него проводник, идущий от группы неподвижных пластин (группа подвижных пластин через ось и корпус соединена с шасси). Сложнее другое — увидеть замыкающийся участок.

Рекомендуем поступить так: соединить последовательно конденсатор и электрическую лампочку, например настольную лампу, включить эту цепь в электросеть (рис. 29) и медленно поворачивать ось конденсатора. Если в конденсаторе есть замыкание, то лампочка загорится, а в месте соприкосновения пластин будет видно искрение. Вытащив вилку соединительного шнура из штепсельной розетки, нужно осторожно ввести между замыкающими пластинами тонкий нож или тонкую стальную пластинку и развести их, но немного, чтобы не замкнуть соседние пластины. Затем нужно снова включить конденсатор и лампочку в электросеть и, если надо, еще таким же приемом развести пластины. Следует учесть, что дело это кропотливое, требует терпения. Поспешность может привести к непоправимому — весь блок конденсаторов придется заменять. А его не всегда удается достать, особенно для приемника устаревшей модели.

Ремонт громкоговорителя. Наиболее уязвимые места громкоговорителя — это гибкие выводные проводники звуковой катушки и диффузор. Во время работы приемника звуковая катушка и скрепленный с ее основанием диффузор громкоговорителя колеблются, создавая таким образом звук. При длительной работе выводы звуковой катуш-

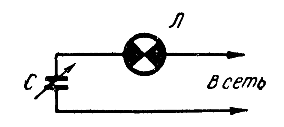


Рис. 29. Схема проверки конденсатора переменной емкости.

ки могут надломиться, а в диффузоре могут появиться разрывы. В первом случае громкоговоритель вообще перестает работать или работает с перебоями, во втором случае звук становится дребезжащим, искаженным. Эти неполадки поправимы.

Оборвавшийся проводник можно спаять или заменить новым, но только обязательно многожильным, гибким. Одножильный проводник не годится — диффузор утратит частично свободу колебаний, а проводник быстро надломится. Пайку следует делать очень аккуратно, чтобы не повредить диффузор.

Еще бóльшая аккуратность нужна при заклейке разрывов в диффузоре. Нужна мягкая, пористая бумага, например промокательная, или тонкая эластичная ткань. Края порванной части диффузора нужно срезать ножницами, придав отверстию круглую или овальную форму. Затем надо вырезать из бумаги или ткани заплатку и заклеить ею отверстие в диффузоре клеем БФ-2. Конторский клей не годится, так как придает диффузору жесткость, а от этого ухудшается его частотная характеристика.

Сложнее отремонтировать громкоговоритель, у которого из-за деформации диффузора звуковая катушка трется о центральный стержень или края отверстия в накладке магнитной системы. Такой громкоговоритель начинает хрипеть, слабые звуки пропадают.

Один из путей устранения этого дефекта таков. Между центральным стержнем магнитной системы и каркасом звуковой катушки нужно вставить кусочек кинопленки со смытой с нее эмульсией, диффузор обильно увлажнить водой и в таком виде хорошенько просушить его. Когда диффузор высохнет, кинопленку надо удалить. Если деформация устранится, звуковая катушка при покачивании диффузора не должна тереться в магнитном зазоре головки громкоговорителя.

Второй путь — «хирургический». Диффузор, отступя на 10—15 *мм* от стыка с каркасом звуковой катушки, по окружности надрезают лезвием безопасной бритвы. Затем, как и при предыдущем способе, между центральным стержнем магнитной головки и звуковой катушкой вставляют кусочек кинопленки, а разрез заклеивают узкой полоской бумаги или ткани. После полного высыхания клея кинопленку удаляют. При этом звуковая катушка должна остаться в том же положении, в каком она была установлена полоской кинопленки. Дефект будет устранен. Правда, качество звучания громкоговорителя несколько снизится — усилятся наиболее высокие звуковые частоты. Но это все же лучше, чем слушать дребезжащий звук.

Случается и такое: в магнитный зазор попадают металлические опилки или другие мелкие твердые кусочки, из-за чего звуковая катушка колеблется с трением. Звук искажается. Удалить «лишние» предметы можно продувкой магнитного зазора сильной струей воздуха, например, с помощью автомобильного насоса или компрессора. Если это не помогает, придется прибегнуть к только что рассказанной «операции» — надрезать диффузор, извлечь звуковую катушку из магнитного зазора, удалить из него попавший туда мусор, водворить точно на прежнее место звуковую катушку, вставив между ней и керном магнита кинопленку, и заклеить разрез диффузора.

Цена 19 коп.